



# Pienten suunnittelukohteiden katusuunnittelu

Matias Ylipukki

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2020

Rakennus ja yhdyskuntatekniikka  
Infrarakentaminen

# TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Infrarakentaminen

YLIPUKKI, MATIAS:

Pienten suunnittelukohteiden katusuunnittelu

Opinnäytetyö 67 sivua, joista liitteitä 34 sivua  
Toukokuu 2020

---

Katusuunnittelun ero verrattuna tiesuunnitteluun on se, että kadulle sijoittuu paljon varusteinfraa ja katu on yhteinen tila, jonne ihmiset tulevat liikkumisen lisäksi myös viettämään aikaa. Näiden lisäksi katualueelle sijoittuu paljon erilaisia liikkumismuotoja ja palveluja, jolloin katualue käy usein pieneksi. Kaikkien näiden asioiden huomioiminen ja samalla sulavan ja turvallisen liikkumisen luominen kadun käyttäjille luovat omat haasteensa katusuunnittelussa. Tavoite katusuunnittelussa on suunnitella kaikkia kadun käyttäjiä varten katu, joka mahdollisimman hyvin palvelee, tukee ja on myös samalla turvallinen koko kadun elinkaaren ajan.

Tämä opinnäytetyö tehtiin WSP Finland Oy:llä ja työn tarkoituksena oli suunnitella hankkekohtaisia katusuunnitelmia kolmelle pienelle eri kohteelle. Suunnitelmien lisäksi tarkasteltiin vastaan tulevia ongelmia ja tehtiin niistä yhteenveto ja analysointi. Suunnittelutavat kohteet sijaitsevat Akaassa, Miehikkälässä ja Virolahdella.

Opinnäytetyö on kaksivaiheinen. Ensimmäinen vaihe koostuu opinnäytetyön teoreettisesta taustasta. Toinen vaihe sisältää eri kohteiden suunnittelun, ongelmien analysoinnin ja piirustukset. Asematien kohteessa suunnitellaan uusi tonttikatu palvelemaan jalankulkua ja pyöräilyä, liikennettä ja rakennuksia. Myllylammentien kohteessa on kyse uuden kevyen liikenteen väylän suunnittelusta ja sovittamisesta maastoon. Kolmannessa kohteessa suunnitellaan kaksi eri tonttikatua palvelemaan olemassa olevaa tehdasaluetta.

Tuloksena työstä saatiin kaikista kohteista katusuunnitelmat, jotka sisältävät kohteen tarjouksesta riippuen asemapiirustuksen, tyyppipoikkileikkauksen, pituusleikkauksen ja paalukohtaiset poikkileikkaukset. Suunnittelutyö toteutettiin hyödyntäen Trimble Nova-point 21.05 -ohjelmistoa ja Autocad Civil 3D 2018 -ohjelmistoa. Suunnitelmien lisäksi vastaan tulevien ongelmien analysoinnissa havaitut ongelmat ja haasteet lähtötietojen, toimeksiannon sisällön ja katualueen-ajan kanssa ovat osa työn tulosta. Katualueen-ajan ja siihen liittyvä katualueen tilanpuute loi suurimmat haasteet suunnittelussa. Tilanpuutteen vuoksi suunnittelussa jouduttiin useissa kohteissa käyttämään ohjearvoja alittavia ratkaisuja kadun geometrian suunnittelussa. Lähtötiedoissa haasteita loivat esimerkiksi puutteelliset mittaukset koskien nykyisiä rakenteita ja saaduissa johtotiedoissa ilmeni puutteellisuutta. Johtotiedot oli väärin koodattu, väärässä tiedostomuodossa tai niistä ei ilmenneet kaikki olemassa olevat johdot. Toimeksiannon sisällössä haasteet koostuivat tarjouspyynnön tulkinnanvaraisuudesta ja avoimuudesta.

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Construction Engineering  
Civil Engineering

YLIPUKKI, MATIAS:  
Street Planning for Small Projects under Design

Bachelor's thesis 67 pages, appendices 34 pages  
May 2020

---

The difference between street design and road design is that there is a lot of municipal infrastructure and equipment on the street and the street is a common space where people not only move but also spend time. In addition to these, there are many different forms of transport and services in the street area, which often makes the street area small. Taking all these issues into account while creating a smooth and safe movement for the users of the street creates its own challenges in street planning. The goal in street planning is to design a street for all the users that serves and supports as well as possible and is also safe throughout the street life cycle.

This thesis was made in WSP Finland Oy and the objective of the thesis was to plan a street engineering plan for the three small different design objects. Along with the street planning, the objective was also examine upcoming problems and summarize and analyse them. The design objects are located in Akaa, Miehikkälä and Virolahti.

The thesis is in two phases. The first phase contains the thesis theoretical background. The second phase contains the street planning for every different design objects, problem analysis and the street engineering drawings. In Asematie the task was to design a new street for traffic, and the plots. In Myllylammentie the task was to design a new street for cyclist and pedestrians and make it fit in the current terrain. In the third design object the task was to design two streets for the existing factory area.

The end result was street engineering plans for all the design objects, that includes layouts, typical cross sections and longitudinal sections depending from the offer requests. Planning work was carried out utilizing Trimble Novapoint 21.05 -design software and Autocad Civil 3D 2018 -design software. In addition to the plans, the problems and challenges identified in the analysis of the problems with the baseline data, the content of the assignment and street area boundary are also part of the outcome of the work. The border of the street area and the related lack of space in the street area created the biggest challenges in planning. Due to the lack of space, solutions below the guideline values had to be used in the design of the street geometry in several locations. Challenges in the baseline data were created, for example, by inadequate measurements of current structures, and the lead data showed inadequacies. The lead data was incorrectly encoded in the wrong file format, or did not show all existing pipelines. In the content of the assignment, the challenges consisted of the interpretability and transparency of the call for tenders.

---

Key words: street engineering plan, street design

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	KADUNSUUNNITTELU .....	7
2.1	Katu .....	7
2.2	Katusuunnitelma.....	8
2.3	Kadun geometrian suunnittelu.....	9
2.3.1	Vaakageometria eli kadun linjaus .....	9
2.3.2	Pystygeometria eli kadun tasaus .....	10
2.4	Sivu- ja viettokaltevuus .....	11
3	KÄYTETYT SUUNNITTELUOHJELMISTOT .....	13
3.1	Novapoint Base .....	13
3.2	Novapoint Road Professional.....	14
3.3	Autodesk Autocad Civil 3D 2018.....	14
4	KOhteiden suunnittelu.....	16
4.1	Asematie katusuunnitelma .....	16
4.1.1	Asematien lähtötiedot.....	16
4.1.2	Asematien geometria.....	18
4.1.3	Haasteet ja ongelmat .....	19
4.2	Myllylammentien kevyen liikenteen väylän katusuunnitelma .....	20
4.2.1	Myllylammentien lähtötiedot.....	20
4.2.2	Myllylammentien geometria.....	21
4.2.3	Haasteet ja ongelmat .....	22
4.3	Akinkujan ja Musakujan katusuunnitelman laatiminen .....	23
4.3.1	Akinkujan ja Musakujan lähtötiedot.....	23
4.3.2	Musakujan geometria .....	25
4.3.3	Musakujan haasteet ja ongelmat .....	26
4.3.4	Akinkujan geometria .....	26
4.3.5	Sirkosalontien jalankulkuyhteydet.....	27
4.3.6	Akinkujan haasteet ja ongelmat .....	28
5	ONGELMIEN JA HAASTEIDEN ANALYSOINTI.....	29
5.1	Lähtötietoaineisto .....	29
5.2	Toimeksiannon sisältö.....	30
5.3	Katualueen-raja .....	30
6	LOPPUSANAT .....	32
	LÄHTEET.....	33
	LIITTEET .....	34
	Liite 1. Asemapiirustus, Asematie .....	34

Liite 2. Pituusleikkaus, Asematie .....	35
Liite 3. Tyypipoikkileikkaus, Asematie .....	36
Liite 4. Asemapiirustus, Myllylammentie.....	37
Liite 5. Pituus- ja tyypipoikkileikkaus, Myllylammentie .....	38
Liite 6. Paalukohtaiset poikkileikkaukset, Myllylammentie.....	39
Liite 7. Asemapiirustus, Musakuja .....	64
Liite 8. Pituus- ja tyypipoikkileikkaus, Musakuja .....	65
Liite 9. Asemapiirustus, Akinkuja .....	66
Liite 10. Pituus- ja tyypipoikkileikkaus, Akinkuja .....	67

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena oli WSP Finland Oy:ltä tilattujen katusuunnittelutöiden tekeminen Virolahteen, Miehikkälään ja Akaaseen. Opinnäytetyö laadittiin osana Tampereen ammattikorkeakoulun rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkintoa. Työn ohjaajana toimi oppilaitoksen puolesta lehtori Jouni Sivenius (TAMK) ja tilaajan puolesta Infran yksikönpäällikkö Hannele Kemppi (WSP Finland Oy).

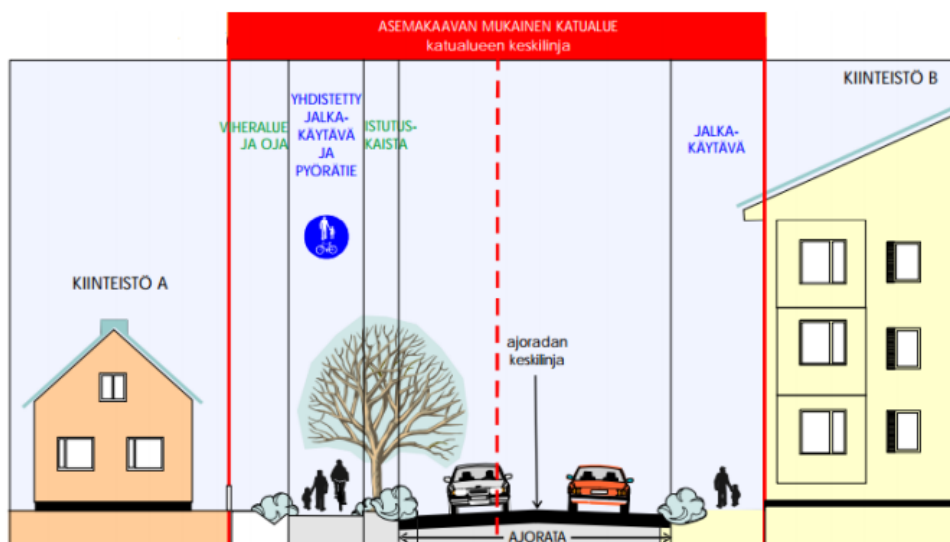
Opinnäytetyön tuloksena laaditaan kolmen pienen suunnittelukohteen katusuunnitelmat ja kartoitetaan näihin liittyviä ongelmia suunnittelun näkökulmasta. Suunnittelutyön lisäksi olevien ongelmien tarkastelussa keskitytään opinnäytteessä vain suunniteltujen pienten suunnittelukohteiden kanssa tuleviin ongelmiin. Katusuunnitelmat sisältävät tilauksesta vaihdellen asemapiirustuksen, pituusleikkauksen, tyyppipoikkileikkauksen ja paalukohtaiset poikkileikkaukset. Suunnittelutyö tehtiin opiskelun ohella vuosien 2019–2020 välisenä aikana WSP Finland Oy:n Infra -yksikössä. Katusuunnitelmien tarkastajana toimivat Jouni Sivenius, Ari Jokihaara ja Antti Ollila (WSP Finland Oy) ja suunnittelijana ja piirtäjänä toimi Matias Ylipukki.

## 2 KADUNSUUNNITTELU

### 2.1 Katu

Katu eroaa maantiestä usealla eri tavalla. Ensimmäinen huomioitava ero maanteillä ja kaduilla on se, että maanteiden kunnossapidosta vastaa valtio, kun taas katujen kunnossapidon hoitaa kunta, jonka alueelle katu kuuluu. Toinen ero on se, että katu on liikkumisen ja liikenteen välittämisen lisäksi myös oleskelutila. Katu on yhteinen alue, jonne ihmiset tulevat viettämään aikaa, tapaamaan toisiaan ja liikkumaan yhdessä tai erikseen. Huomioitava ero on se, että kadun ylä- ja alapuolelle sijoittuu useasti paljon kaapeleita, johtoja ja muita laitteita, kuten esimerkiksi istutukset, puiston penkit, sähkökaapit, palopostit ja linja-autopysäkit, joiden huomioiminen on tärkeää suunnittelua tehdessä. (SKTY 2003, 5–7)

Katualue on moniosainen ja sen osia ovat ajorata, jalankulku- ja pyöräilyreitti, erotuskaista sekä ojat ja luiskat (kuva 1). Kadulle varataan asemakaavasta tila, joka rakennetaan kunnan hyväksymän katusuunnitelman mukaisesti. Täten kadun tehtävä määräytyy suurimmaksi osin jo kaavoitus- ja liikennesuunnitteluprosessissa, koska asemakaavassa määritellään kadun viereinen maankäyttö ja kadun asemalle on määriteltä tila jo ennen itse kadun suunnittelua. (SKTY 2003, 5)



KUVA 1. Katualue-esimerkki (Helander 2013, 3)

Kaikkien katujen käyttäjien huomioiminen sekä turvallisuuden ja liikkuvuuden tarpeet ovat etusijalla katujen suunnittelussa. Vaikka kadun hierarkia vaihtelee katuluokituksesta

riippuen, on tärkeää että jalankulkijoiden, pyöräilijöiden ja ajoneuvojen tarpeet arvioidaan ja otetaan huomioon oikeudenmukaisesti suunnitteluprosessissa. Kaikkien kadulla kulkevien tulisi tuntea olonsa turvalliseksi. (London Complete Streets Design Manual 2018, 23)

## 2.2 Katusuunnitelma

Maankäyttö- ja rakennuslain 85 § edellyttää katusuunnitelman: ”Katu rakennetaan kunnan hyväksymän suunnitelman mukaisesti”. Katusuunnitelma on selkeä asiakirja, joka havainnollistaa sitä mitä kohteessa on tarkoitus tehdä ja siihen liittyviä piirustuksia ovat esimerkiksi asemapiirustus, pituusleikkaus, tyypipoikkileikkaus ja detaljipiirustukset (Tampereen kaupunki 2010, 4).” Katusuunnitelmassa tulee esittää katualueen käyttäminen eri tarkoituksiin sekä kadun sopeutuminen ympäristöön ja vaikutukset ympäristökuvaan, jos se alueen tai rakentamistoimenpiteen luonteen vuoksi on tarpeen.” (MRA 895/1999, 41 §). Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa pykälässä 41 § säädetään myös, että ”Katusuunnitelmasta tulee käydä ilmi kadun liikennejärjestelyperiaatteet, kuivatus ja sadevesien johtaminen, kadun korkeusasema ja päällystemateriaali sekä tarvittaessa istutukset ja pysyväisluonteiset rakennelmat ja laitteet.” Katusuunnitelmapiirustuksen mittakaavana käytetään yleensä 1:500 (SKTY 2011, 27).

Kohteiden erityistarpeita esitetään erikoispiirustuksin katusuunnitelmaa täydentävässä rakennussuunnitelmassa. Kadun rakennussuunnitelma on tarkempi suunnitelma kohteesta ja siinä esitetään esimerkiksi:

- katupäällysteet
- katuistutukset
- kadunkalusteet ja rakenteet (portaot, reunakivet, istutukset, penkit, melusteet ja tukimuurit)
- kadun sijoitus maastoon
- tasaus
- rakennekerrokset
- pohjarakennustavat
- maaperätiedot
- johtokartta alueella vallitsevasta kunnallistekniikasta (kaivot, putket, kaapelit)

(SKTY 2011, 31–34)



Rakennussuunnitelman piirustuksissa ei pystytä kaikkea esittämään, joten sitä täydennetään ja tarkennetaan esimerkiksi hankekohtaisella turvallisuusasiakirjalla ja työselostuksella. Työselostukset noudattavat nykyisin valtaosin julkaisun ”InfraRYL 2010 -Infra-rakentamisen yleiset laatuvaatimukset” nimikkeistöä ja laaditaan tämän pohjalta. Työselostuksen ja turvallisuusasiakirjan tulee sisältää kaikki oleellinen kohteen rakentamiseen liittyen ja sen sisältö vaihtelee suunnittelukohteen mukaan. (SKTY 2011, 31–32)

## 2.3 Kadun geometrian suunnittelu

Kadun geometrian suunnittelussa tulee ottaa huomioon useita eri asioita ja ominaisuuksia. Kadun geometrian suunnittelun olennaisina lähtökohtina voidaan pitää mitoitusnopeutta, mitoittavia liikenneyksiköitä ja käytettävissä olevan tilaa. Näiden lisäksi katua rajaavien tonttien sijainti ja tasot, eri kulkumuodot ja oleilu, runsas varuste- ja laiteinfra, kunnossapidon vaatimukset ja kadun asema katuverkossa (toiminnallinen luokka) vaikuttavat suuresti kadun vaaka- ja pystygeometrian suunnitteluun. Kadun tulee välittää liikennettä sujuvasti ja mahdollistaa kaikkien katua käyttävien liikkuminen, mutta kuitenkin niin, että turvallisuus ei tarpeettomasti vaarannu. (Sivenius 2020)

### 2.3.1 Vaakageometria eli kadun linjaus

Linjauksella tarkoitetaan yleensä ajoradan keskilinjalle sijoitettavan mittalinjan vaaka-suuntaista muutosta kadun matkalla. Linjauksen suunnitteluun vaikuttaa suuresti tavoiteltu nopeustaso, joka määritetään taulukon 1. mukaisesti kadun luokan ja sen maankäytön avulla. Lisäksi liittymien sijainti, tasausviivan muoto, näkemät ja olemassa olevan asemakaavan yhteydessä myös katualueen muoto vaikuttavat linjaukseen. (Sivenius 2020)

TAULUKKO 1. Nopeustason määrittäminen (Sivenius 2020)

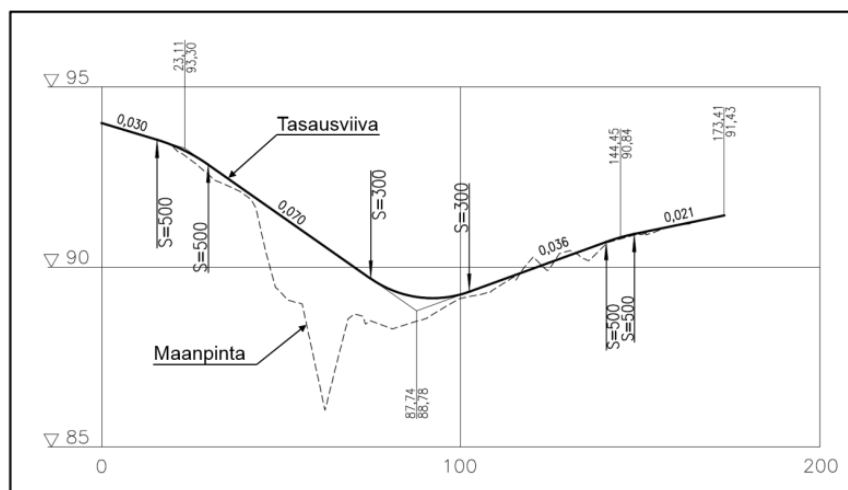
Liikenteellinen tehtävä	Liityntäkatu	Kokoojakatu	Pääkatu
<b>Suhde maankäyttöön</b>			
<b>PALVELEE MAANKÄYTTÖÄ</b> Suorat tonttiliittymät. Esimerkiksi taajaman keskustakatu.	20 ... 30 ... 40	30 ... 40	30 ... 40
<b>LÄPIKULKU</b> Maankäyttöalueen keskellä, risteävää jk+pp-liikennettä, tontit liittyvät sivukatuja kautta		30 ... 40 ... 50	30 ... 40 ... 50
<b>OHIKULKU</b> Maankäyttöaluetta sivuava, vähän jalankulkua ja pyöräilyä, tontit liittyvät sivukatuja kautta		30 ... 40 ... 50	40 ... 50 ... 60

Kaupunkiympäristössä tilavaraus kaduille on usein pieni, joten kadun vaakageometriassa käytetään suoria ja pienisäteisiä pyöristyskaaria. Suurien pyöristyskaarien käyttö on mahdollista ja toisaalta ne parantavat kadun kaupunkikuvallista luonnetta, koska ne ovat hienoja elementtejä, kun niitä pystytään käyttämään. Alhaisilla nopeustasoilla (korkeintaan 40 km/h) ajodynamiikka ei vaikuta geometrian mitoittamiseen, jolloin minimielementit muodostetaan siten, että raskas ajoneuvo pystyy ajamaan kadun läpi. Geometrian pitää myös myötäillä sellaista geometriaa, että saavutetaan pysähtymisnäkemät, joka 40 km/h nopeudella on 35 m. Alhaisella nopeustasolla vaakageometrialla pystytään luontevasti rajoittamaan ajonopeuksia. (SKTY 2003, 64)

Klotoideja eli siirtymäkaaria ei katusuunnittelun vaakageometriassa yleensä ole perusteltua käyttää, eikä katualueen muoto usein sitä edes mahdollista. Tarve klotoidille voi kuitenkin tulla, kun katualueella sijaitsee raitiotie tai jos ollaan suunnittelemassa moottorikatua, joiden nopeustaso on  $> 60$  km/h. (Sivenius 2020)

### 2.3.2 Pystygeometria eli kadun tasaus

Tasauksella kuvataan kadun pinnan korkeusasemien muutosta kadun pituussuunnassa ja se esitetään pituusleikkauksessa tavallisesti 1:1000/1:100 mittakaavassa. Pituuskaltevuuden symboli on pieni  $i$ . Tasaukseen vaikuttavat kohteen topografia, mitoitusnopeus, katua rajaavien tonttien tasot, pintakuivatus, esteettömyys ja vesihuoltoinfra, joka sijoittuu kadun alle. Tasaus suunnitellaan suorista ja pyöristyskaarista muodostettavana tasausviivana, jolla esitetään ajoradan mittalinjan teoreettinen korkeus. Tasauksen suunnittelussa pidetään huoli, että pintavesiä ei johdeta tonteille. (Sivenius 2020)



KUVA 2. Esimerkkikuva tasauksen esittämisestä pituusleikkauksessa (Sivenius 2020)

Tasauksen suorilla osuuksilla suunnitellaan aina pituuskaltevuutta kadun pintakuivatuksen vuoksi. Suositeltavia pituuskaltevuuden arvoja suorilla osuuksilla ovat 1–3 % kaltevuudet, koska jyrkemmällä arvoilla kadun turvallisuus ja toimivuus heikkenevät. Pituuskaltevuuden minimiarvon pintavesien poisjohtamisen vuoksi muodostaa reunatuellisessa poikkileikkauksessa käytettävä 0,5 % (ehdoton minimi pituuskaltevuus). Pituuskaltevuuden maksimiarvoja rajoittaa se, että pääkaduilla raskaiden ajoneuvojen nopeudet eivät ylämäessä alita haluttua tasoa ja paikalliskaduilla se, että mahdollistetaan maltillisella pituuskaltevuudella ajoneuvojen liikkeellelähtökyky talviolosuhteilla, sekä pidetään jalankulun ja pyöräilyn turvallisuus ja liikkumismukavuus hyvänä. Pituuskaltevuuden maksimiarvot eri korkeuseroissa on esitetty taulukossa 2. (Sivenius 2020)

TAULUKKO 2. Ajoinadalla suositeltavat pituuskaltevuuden enimmäisarvot (Sivenius 2020)

Mitoitusnopeus km/h	Pituuskaltevuus $i_{\max}$ %		
	$h \leq 2$ m	$h > 2$ m	Liittymässä
30	12	10	6
40	10	8	5
50	8	7	4
60	7	7	4

**HUOM!**

**Jalankulku- ja pyöräteillä suositeltava pituuskaltevuus on enintään 5 %.**

8 % ylittäviä arvoja ei tulisi käyttää lainkaan.

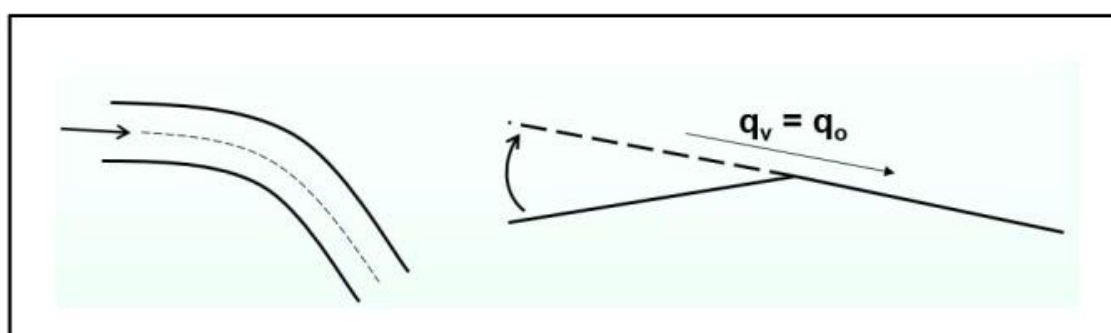
## 2.4 Sivu- ja viettokaltevuus

Kadun sivukaltevuudella on tarkoitus kuvata ajoradan pinnan kaltevuutta kohtisuorassa kadun linjausta vastaan ja sen symboli on pieni  $q$ . Sivukaltevuuden kaksi eri tehtävää ovat ajoradan kuivatus ja kadun ajodynamiikan parantaminen. (Sivenius 2020)

Kaduilla käytetään joko kaksipuoleista- tai yksipuoleista sivukaltevuutta tai näiden yhdistelmiä. Vaikeissa maasto-olosuhteissa tai esimerkiksi saneerauskohteissa kadun sovitamista ympäristöön voidaan helpottaa vaihtelemalla sivukaltevuutta (1–5 %) ja valitsemalla tarpeen mukaan yksi- tai kaksipuolinen sivukaltevuus. Harjakaltevilla kaduilla sivukaltevuus on kaksipuoleinen ja se kääntyy kadun keskeltä ulospäin viettäväksi sivukaltevuuden arvolla  $q = 3$  %. Kaksiajorataisella kadulla käytetään molemmiin puolin yksipuoleisesti kaltevia katuja keskiviivasta pois päin viettäen. Yksipuoleista sivukaltevuutta

käytetään esimerkiksi pyöräily- ja jalankulkukaduilla, joissa halutaan mahdollistaa kunnossapito ja auraus talvisin. (SKTY 2003, 65; Sivenius 2020)

Sivukaltevuuksien vähimmäis- ja enimmäisarvot määräytyvät kuivatus-, ajodynaamisten ja turvallisuusnäkökohtien perusteella. Vähimmäisarvo yleensä on 3 % ja enimmäisarvo pääkaduilla normaalisti 6 % ja paikalliskaduilla 5 %. Sivukaltevuuden käytöstä aiheutuva ajodynamiikan parantuminen mahdollistaa pienten kaarresäteiden käytön ja tällöin ajorata suunnitellaan kaarteiden kohdalla yksipuolisesti kaltevaksi ja sisäkaarteeseen päin viettäväksi (kuva 3). (Sivenius 2020)



KUVA 3. Esimerkkikuva ajoradan yksipuoleisen-sivukaltevuuden käytöstä kaarteissa (Sivenius 2020)

Puhuttaessa viettokaltevuudesta tarkoitetaan pituus- ja poikkikaltevuuden yhteiskaltevuutta. Vähimmäisarvo kuivatussyistä on sama kuin sivukaltevuuden vähimmäisarvo. Ongelmapaikoissa pyritään 1,5 %, poikkeustapauksissa 0,5 % viettokaltevuuteen. Enimmäisarvona pääkaduilla 7 % ja muilla kaduilla 10 % (lyhyellä matkalla max. 12 %). Pituus- ja sivukaltevuuden ohjeelliset enimmäisarvot eivät saisi esiintyä samalla kohtaa, sillä se johtaa viettokaltevuuden sallitun maksimiaron ylittymiseen. Tasoliittymissä viettokaltevuus saa enintään olla 6 % ja riittävä viettokaltevuus ja virtaussuunta tarkastetaan tasauspiirustuksin. Viettokaltevuus tulee tarkistaa myös kohdissa, joissa sivukaltevuuden suunta muuttuu ja poikkileikkauksessa on reunakivi. (Sivenius 2020)

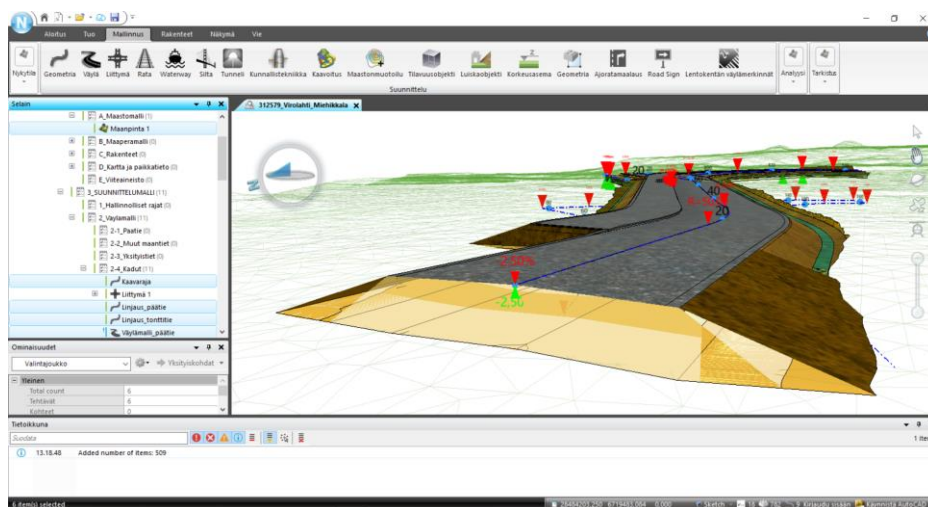
### 3 KÄYTETYT SUUNNITTELUOHJELMISTOT

Ohjelmistojen erittäin kattavien ja runsaiden ominaisuuksien vuoksi käydään läpi tärkeimpiä ohjelmistojen ominaisuuksia, joita tarvittiin katusuunnittelun toteuttamisessa.

Kaikkien kohteiden suunnittelun päätyökaluna hyödynnettiin Civilpointin Trimble Novapoint 21.05 -suunnittelujärjestelmää ja tämän alla käytettyä Autodeskin Autocad Civil 3D 2018 -suunnitteluohjelmistoa, jolla suurin osa teknisestä piirtämisestä tehtiin. Novapointin ohjelmistoperheestä katusuunnitelmien teossa hyödynnettiin suunnittelumoduuleja: Base-, Road Professional- ja Soundings. Lisäksi muita ohjelmistoja, joita käytettiin suunnittelussa, olivat 3D-Win 64 ja QGIS Desktop 3.2.3, joita lähinnä hyödynnettiin kaavojen georeferoinnissa, johtotietojen koordinaattimuunnoksissa ja maastomallien luonnissa.

#### 3.1 Novapoint Base

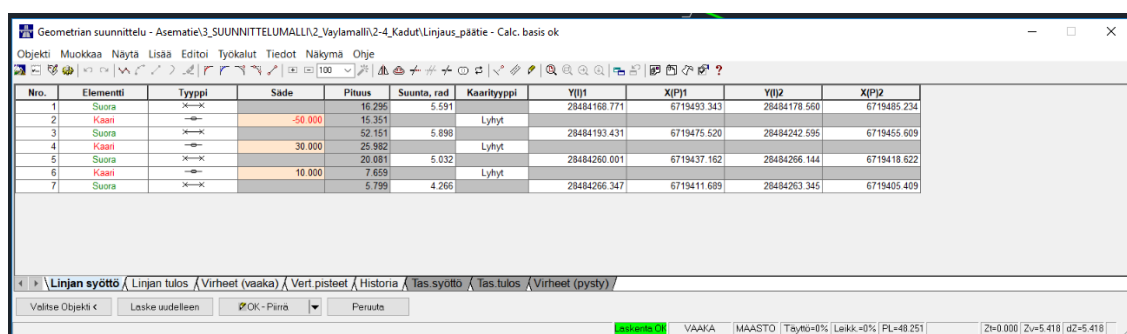
Novapoint Base on Novapoint-ohjelmistoperheen perusta ja pohja kaikelle tekemiselle ja projektien käynnistämiseksi. Perusjärjestelmä sisältää mm. maastotietokannan, kolmioinnin, lähtötietoaineiston sisäänlukemisen, projektin perustamisen sekä aineiston tarkastelu ja navigointi -työkalut, joita tarvitaan suunnittelutyön alussa. Base mahdollistaa mallinnustyökaluilla kadun geometrian ja väylämallin tehtävien luonnin, jonka jälkeen pystytään siirtymään AutoCadiin ja mm. geometrian suunnittelemiseen. Kuvasta 4 ilmenee oikeasta alakulmasta painike (käynnistä AutoCad), josta siirrytään Novapoint Basen pohjalla olevalle Autocad -ohjelmistoon ja piirtämiseen. (Civilpoint Oy 2020)



KUVA 4. Novapoint Base 21.05 työnaikainen työskentelyikkuna (Kuva: Matias Ylipukki)

### 3.2 Novapoint Road Professional

Road Professional on ohjelmistoperheen suunnittelumoduuli, joka on tarkoitettu väyläsuunnitelmien laadintaan. Moduulilla pystytään suorittamaan suunnittelua pienistä tonttikaduista aina moottoriteihin asti. Väylän lisäksi voidaan suunnitella väylään liittyviä rakenteita kuten liittymiä, ramppeja ja linja-autopysäkkejä. (Civilpoint Oy 2020.) Moduulin tärkeimpiä suunnittelutyökaluja työssäni olivat geometrian suunnittelu, väylämalin, pituusleikkauksen ja poikkileikkauksien piirtäminen, joilla pääsääntöisesti luotiin ja piirrettiin kaikki katugeometriat suunnitelmapiirustuksiin.



The screenshot shows the 'Geometrian suunnittelu' window in Novapoint Road Professional. It displays a table with columns: Nro., Elementti, Tyyppi, Säde, Pituus, Suunta, rad, Kaarityyppi, Y1, X(P1), Y(P1), X(P2), and Y(P2). The table contains data for seven elements, including straight sections ('Suora') and curves ('Kaa'). Below the table, there are tabs for 'Linjan syöttö', 'Linjan tulos', 'Virheet (vaaka)', 'Vert.pisteet', 'Historia', 'Ias.syöttö', 'Ias.tulos', and 'Virheet (pysty)'. At the bottom, there are buttons for 'Valitse Objekti', 'Laski uudelleen', 'OK - Piirä', and 'Peruuta'. The status bar at the bottom right shows 'VAAKA', 'MAASTO', 'Tayno=0%', 'Leikk=0%', 'PL=48.251', 'Zh=0.000', 'Zu=5.418', and 'dZ=5.418'.

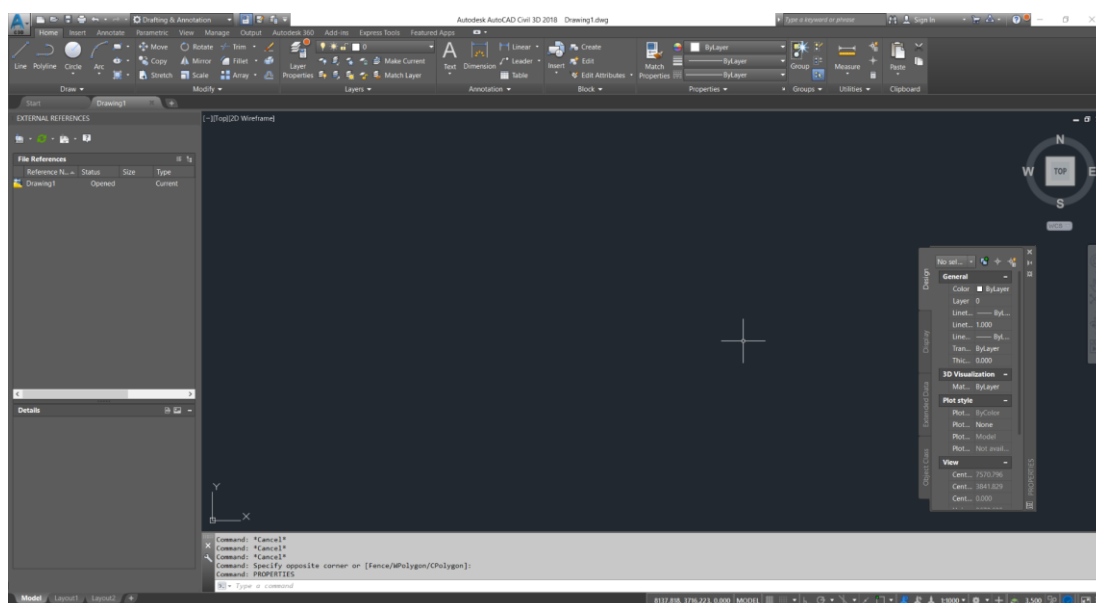
Nro.	Elementti	Tyyppi	Säde	Pituus	Suunta, rad	Kaarityyppi	Y1	X(P1)	Y(P1)	X(P2)	Y(P2)
1	Suora	X→X		16.295	5.591		28484168.771	6719493.343	28484178.560	6719485.234	
2	Kaa	X→X	-50.000	15.351		Lyhyt					
3	Suora	X→X		52.151	5.899		28484193.431	6719475.520	28484242.595	6719455.609	
4	Kaa	X→X	30.000	25.992		Lyhyt					
5	Suora	X→X		20.881	5.032		28484260.001	6719437.162	28484266.144	6719418.622	
6	Kaa	X→X	10.000	7.655		Lyhyt					
7	Suora	X→X		5.799	4.266		28484266.347	6719411.689	28484263.345	6719405.409	

KUVA 5. Novapoint Road Professional 21.05 geometrian suunnittelu työikkuna (Kuva: Matias Ylipukki)

### 3.3 Autodesk Autocad Civil 3D 2018

Autodeskin tuote Civil 3D on yhdyskuntasuunnittelu- ja dokumentointiohjelmisto, joka tukee BIM-järjestelmää. Ohjelmisto sisältää erilaisia ominaisuuksia, jotka parantavat suunnittelundokumentaatiota. Civil 3D:llä pystytään piirtämään 2D- ja 3D-kuvia DWG-tiedostoina. Piirtämisen lisäksi Civil 3D mahdollistaa kuvien tulostamisen useissa eri tiedosto-formaateissa. (Civilpoint Oy 2020)

Opinnäytetyössä Civil 3D -piirustusohjelmistoa käytettiin Novapoint-ohjelmiston pohjana suunnitelmien piirtämiseen, kuvien tulostamiseen, mittaukseen ja piirätettyjen kuvien siistimiseen ja muokkaamiseen.



KUVA 6. Autodesk Autocad Civil 3D 2018 työikkuna (Kuva: Matias Ylipukki)

## 4 KOHTEIDEN SUUNNITTELU

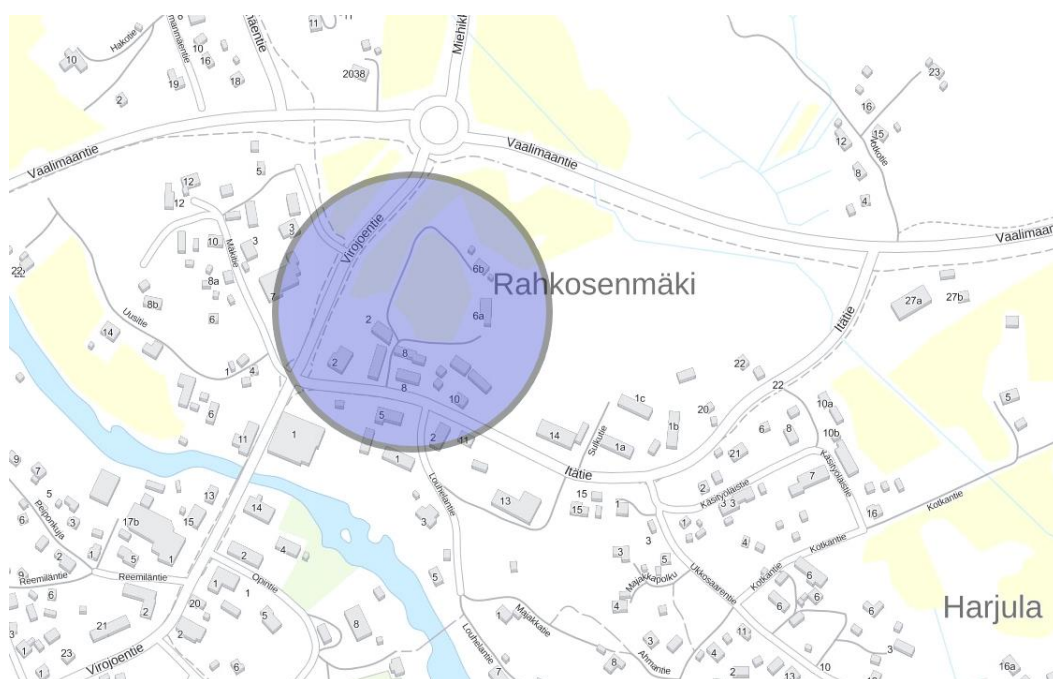
Tässä luvussa käydään läpi jokaisen suunnittelukohteen suunnittelunlähtökohdat, selostetaan kunkin kohteen suunnitteluratkaisut, sekä käydään läpi tunnistettuja haasteita ja ongelmia kohteisiin liittyen. Haasteiden ja ongelmien analysointi suoritetaan tämän kappaleen jälkeen tarkemmin luvussa 6.

### 4.1 Asematie katusuunnitelma

#### 4.1.1 Asematien lähtötiedot

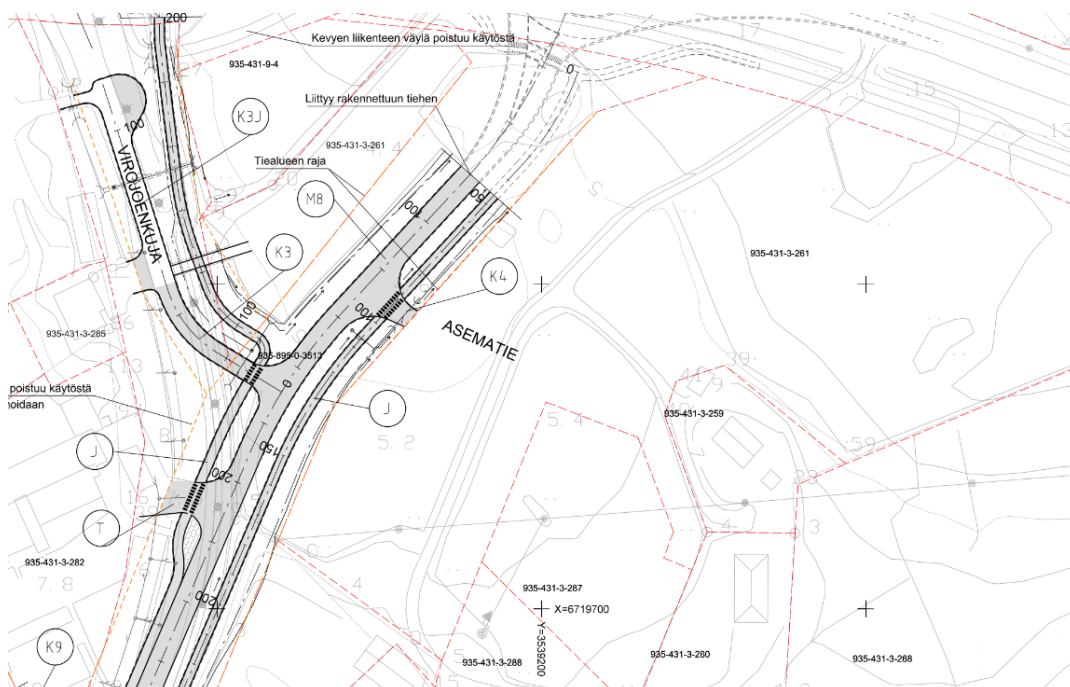
Asematie sijaitsee Virolahdella Rahkosenmäen alueella. Työn tehtävänä oli suunnitella katusuunnitelma kyseiselle uudelle kadulle. Tilaajana työssä toimi Miehikkälän ja Virolahden kunta.

Asematien asema katuverkossa on palvella maankäyttöä eli se luokiteltiin liityntäkaduksi ja se tuli liittää suunnittelun ja vasta rakennetun Virojoentien geometriaan (kuva 8). Katusuunnitelman tuli sisältää kadun linjajakson lisäksi kääntöpaikka kadun päätyyn sekä varaus kävely- ja pyörätielle Asematien pohjoispuolelle. Suunnittelua kohteessa rajasi nykyinen asemakaava ja vasta rakennettu uusi maantie, johon Asematie liittyy.

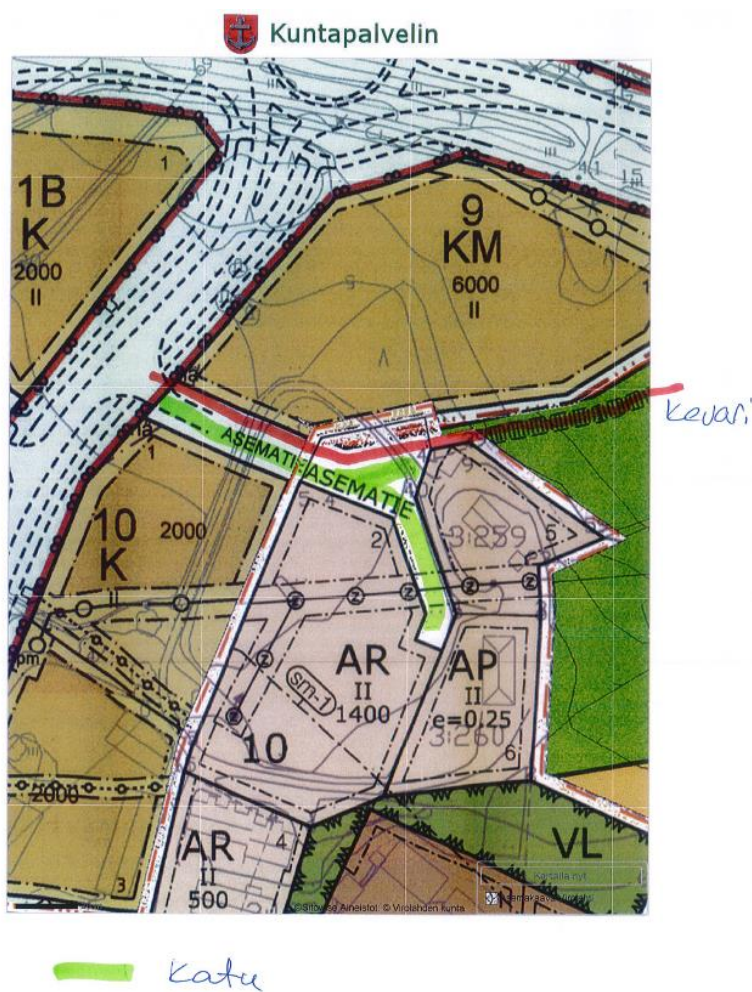


KUVA 7. Kartta kohteen sijainnista (Etelä-Kymenlaakson karttapalvelu 2020, muokattu)





KUVA 8. Kuvakaappaus Virojoentien suunnitelmakartasta (Kuva: Matias Ylipukki)



KUVA 9. Kuvakaappaus tilaajan hahmotelmasta kadun ja pyöräily- ja kävelytien sekä tonttiliittymän sijainnista (Kuva: Matias Ylipukki)

#### 4.1.2 Asematien geometria

##### Asematien vaakageometria

Asematien vaakageometria koostuu suorista ja kaarista. Katu suunniteltiin mahtumaan asemakaavassa määritetylle katualueelle. Ensin katu kaartaa vasemmalle 50 m kaarresäteellä, joka valittiin tien harjakaltevuuuden ja mitoitusnopeuden 30 km/h perusteella. Kaarteen jälkeen katu jatkuu suorana noin 50 m, jonka jälkeen lähtee kaartumaan oikealle 30 m kaarresäteellä. Kaarresäde alittaa ohjearvon, mutta sitä on perusteltua käyttää, sillä katu on vähäliikenteinen ja katu ei saada mahtumaan katualueelle suuremmalla kaarresäteellä. Kaarresäde pienenee vielä 10 m kaarresäteeseen, kun saavutaan tonttialueelle ja kadun päätyyn. Haluttu kääntöpaikka jätetään suunnittelematta kadun päätyyn, sillä katualueen tila ei mahdollista kääntöpaikkaa, vaan kääntyminen jätetään suoritettavaksi mahdollisissa tonttiliittymissä. Kadun vaakageometrian suunnittelussa käytettiin hyväksi tulevaa Katu 2020 -suunnitteluohjetta ja sen sisältämää taulukkoa (taulukko 3).

TAULUKKO 3. Kaarresäteen minimiarvot kaksipuolisesti sivukallistetussa kaarteessa (Sivenius 2020)

Kaarresäde (m)						
Sivukaltevuus (%)	30 km/h		40 km/h		50 km/h	
	Minimi	Ohjearvo	Minimi	Ohjearvo	Minimi	Ohjearvo
3	50	100 - 150	100	200 - 300	200	350 - 500

Kadun pohjoispuolelle suunniteltiin maltillisella geometrialla varaus myös pyöräily- ja kävelytielle ja tonttiliittymä kiinteistölle 935-431-3-259. Pyörä- ja kävelytie noudattaa kadun vaakageometriaa paalulle 60 asti, jonka jälkeen se lähtee kaartumaan vasemmalle.

##### Asematien pystygeometria

Kadun taseus alkaa samasta korkeusasemasta kuin Virojoentien taseus liittymäkohdassa. Liittymästä katu laskee 2,5 % kaltevuudella reilut 23 m, jonka jälkeen katu lähtee nousemaan 400 m koveran pyöristyksen jälkeen 1,87 % kaltevuudella. Paalulta 123 eteenpäin katu muutetaan vielä 1,39 % laskevaksi tonteille päin 200 metrin kuperalla pyöristyksellä.

Pyöräily- ja kävelytielle ei nähty tarpeelliseksi luoda omaa pystygeometriaa sen tarkemmin, sillä tarvittiin vain tilavaraus.

### **Asematien poikkileikkaus**

Katu suunniteltiin 3 % harjakaltevana koko matkan. Ajoin suunniteltiin 6 m leveänä, jossa oikealla puolella 0,25 m leveä pientare. Vasemmalla puolella käytettiin reunakiveä sekä piennarta. Reunakiveä on käytetty, kun ajoradan vieressä on 3,5 m leveä pyöräily- ja kävelytie ja muuten on pyritty käyttämään piennarta. Katualueen molemmin puolin sivuajat luiskattiin luiskakaltevuuteen 1:2, jotta saatiin metrin syvä oja ja katu mahtumaan asemakaavassa määritetyille alueille. Valaistus lisättiin kadun oikealle puolelle ja kävelytien vasemmalle puolelle.

Rakennekerrosten yhteispaksuus kadulla oli 1290 mm, joka koostuu kolmesta eri kerroksesta. Ylimpänä 50 mm paksuinen AB16 päällyste, jonka alla 200 mm paksuinen kantavakerros, joka koostui KaM 0/32 kiviaineksesta. Alimpana oleva 1040 mm paksu tukikerros tehtiin joko KaM 0/56 tai 0/63 kiviaineksesta. Tukikerroksen alla käytetään N3-luokan suodatinkangasta silloin, kun jakava kerros rakennetaan silttimaan päälle.

#### **4.1.3 Haasteet ja ongelmat**

Asematien suunnittelussa kohdattiin seuraavia haasteita:

- kääntöpaikan mahduttaminen Asematien päätyyn osoittautui mahdottomaksi asemakaavassa varatun niukan aluevarauksen takia, joten kääntöpaikka päätettiin jättää suunnittelematta.
- kadulle varattu tila asemakaavassa oli hyvin niukka, jolloin vaakageometriassa kaarresäteet jäivät osittain ohjearvojen alapuolelle (10–30 m). Kadun sisäluiskat toteutettiin tilanpuutteen vuoksi hieman jyrkemmällä 1:2 kaltevuudella, kuin ohjearvot (1:3).
- halutun kävely- ja pyörätien varauksen sijainnin epäselvyys.
- Olemassa olevien kaapelien ja putkien johtotietojen saaminen vesihuoltoverkon ja sähköjohtolinjojen osalta.



## 4.2.2 Myllylammentien geometria

### Myllylammentien vaakageometria

Pyöräily- ja kävelytie alkaa noin 40 metriä pitkällä suoralla rakenteella, jonka jälkeen se kaartuu ensin oikealle ja sen jälkeen nopeasti takaisin vasemmalle suoristaen kadun 10 m kaarresäteellä. Kaarresäteet eivät täytä suunnittelun ohjearvoja, jos pyörätiellä kuljetaan 20 km/h nopeutta, mutta tilanpuute kaava-alueella ei mahdollista muuta ratkaisua ottaen huomioon, että ratkaisu leikkaa jo 10 m kaarresäteellä tonttirajoja. Kaarteiden jälkeen katu jatkuu suorana noin 55 m ja kaartuu sitten vasemmalle 30 m kaarresäteellä. Kadun loppuosassa vielä kaarre oikealle 30 m kaarresäteellä, jonka jälkeen katu liittyy suoralla olemassa olevaan rakenteeseen.

TAULUKKO 4. Pyörätien kaarresäteiden minimiarvot linjaosuudella (Liikennevirasto 2014, 79)

<b>Pyörätien mitoitusnopeus</b>	<b>Kaarresäde erillisellä pyörätiellä</b>
20 km/h	20 m
30 km/h	28 m
40 km/h	54 m
45 km/h	72 m

### Myllylammentien pystygeometria

Kadun taseus on suunniteltu suurilta osin myötäilemään maanpinnan muotoja, niin kuin vapaassa maastossa ensisijaisesti pitääkin (Liikennevirasto 2014, 79). Katu lähtee 0 paalulta viettämään alas 4,05 % kaltevuudella, josta se jyrkkenee 19 m jälkeen 500 m kuperalla pyöristyssäteellä vielä 7,75 % kaltevuuteen. Kaltevuus ei ole miellyttävä käyttäjän kannalta eikä täytä esteettömyysvaatimusten suositusarvoja (5 %), mutta alittaa maksimiarvon 8 %. Jyrkän alamäen jälkeen viettokaltevuus tasaantuu 600 m koveralla pyöristyksellä 1,29 % kaltevuuteen ja lähtee paalulta 135 viettämään ylöspäin 1,76 % kaltevuudella. Viettokaltevuus tasaantuu kadun loppupuolella 500 m kuperalla pyöristyksellä 0,84 % kaltevuuteen liittyessään mahdolliseen nykyiseen rakenteeseen.

## **Myllylammentien poikkileikkaus**

Kadun poikkileikkaus muodostuu sivuluiskien muodostamista reuna-alueista, 3,5 m leveästä ajoradasta ja 0,25 m leveistä pientareista. Sivuojen sisäluiska luiskataan 1:3 kaltevuuteen ja ulkoluiska 1:2 kaltevuuteen. Ajorata suunnitellaan yksipuoleisella 2 % sivukaltevuudella, jotta saadaan mahdollistettua kadun kunnossapito ja aeraus talvella. Kadun rakenteellinen kuivatus suoritetaan salaojilla ja suodatinkangasta käytetään salaojakavantojen ja jakavan kerroksen alla. Huomioitavaa poikkileikkauksissa on paalulla 112 sijaitseva rumpu, jolla mahdollistetaan laskuojan toiminta katurakenteen ali. Rumpuna käytetään 315/280 PE SN4 putkea. Kadun vasemmalle puolelle lisättiin valaistus valaisinpylväillä noin 30 m paalujaolla.

Rakennekerroksia on kolme. Päällysteenä käytetään 40 mm paksuista AB16 päällystettä, jonka alle tiivistetään 200 mm paksu kantava kerros, joka koostuu 0/32 kalliomurskeesta. Kantavan kerroksen alle tulee 650 mm paksuinen jakava kerros 0/56...0/63 kalliomurskeesta, jonka alle asennetaan N3 luokan suodatinkangas.

### **4.2.3 Haasteet ja ongelmat**

Myllylammentien kevyen liikenteen väylän suunnittelussa kohdattiin seuraavia haasteita:

- Maastonmuodot vaikuttivat paljon pystygeometriaan ja maan pinnan laskujen jyrkkyys erityisesti vaati enemmän aikaa suunnittelussa, jotta pystygeometrian sai kohtuulliseksi käyttäjiä ajatellen. Esteettömyyttä ei saavutettu suunnitellulla ratkaisulla.
- kaava-alueen raja ei juuri antanut mahdollisuutta suunnitella kohteen alkupään vaakageometriaa muulla kuin ohjearvoja (20 m) alittavilla kaarresäteillä (10 m).
- lähtötiedoissa havaittiin puutteita, sillä olemassa olevien pyöräily- ja kävelyteiden tasauksien korkeuksia ei ollut mitattu. Tämä vaikeutti väylän liittymistä tarkasti oleviin rakenteisiin ja se jouduttiin osittain suunnittelemaan karttapohjan korkeustietojen mukaan. Myös saadut johtotiedot olemassa olevasta vesihuoltoverkostosta oli värien osalta koodattu puutteellisesti ja niitä täytyi käsin muokata uudelleen.



### 4.3 Akinkujan ja Musakujan katusuunnitelman laatiminen

#### 4.3.1 Akinkujan ja Musakujan lähtötiedot

Akinkuja ja Musakuja sijaitsevat Akaassa Toijalan asuinalueella. Tehtävänä kohteessa oli suunnitella katu- ja rakennussuunnitelma kaduille. Projektin aikataulun venymisen vuoksi opinnäytetyössä esitetään kohteista pelkät katusuunnitelmat. Tilaajana kohteessa toimi Akaan kaupunki.

Lähtökohtana suunnittelussa oli noudattaa alueella olemassa olevaa asemakaavaa ja suunnitella kadut uudestaan tulevalle talotehtaalle. Huomioitavaa oli voimalaitos, jota Musakujan tuli palvella ja näin ollen tonttiliittymän tekeminen. Voimalaitos ilmenee kuvasta 12 asemakaavamerkinnällä ET ja talotehtaan tontti KLT 201 4. Talotehtaan tarpeet mitoittivat suurimmalta osin katualueen, sillä mitoitusajoneuvona toimi moduulirekka, joka tuli ottaa huomioon kadun geometrian suunnittelussa.



KUVA 12. Kohteen sijainti (Akaan kaupungin karttapalvelu 2020)



KUVA 13. Musakujan nykytila ennen suunnittelua (Kuva: Google Maps street view 2019)



KUVA 14. Akinkujan nykytila ennen suunnittelua (Kuva: Google Maps street view 2019)



### 4.3.2 Musakujan geometria

#### Musakujan vaakageometria

Musakujan kadun linjaus lähtee Lentiläntien keskeltä jatkuen suorana vajaa 40 m, jonka jälkeen katu kaartuu vasemmalle 50 m kaarresäteellä. Noin 14 m pitkän kaarresäteen jälkeen katu jatkuu suorana kadun päähän asti.

Kadun molemmin puolin suunniteltiin liittymät nykyisiin ja uusiin tontteihin. Paalulla 28 tulee nykyinen liittymä vasemmalle puolelle, paalulla 50 uusi liittymä oikealle puolelle ja paalulla 62 nykyinen liittymä voimalaitokselle oikealle puolelle katua. Liittymissä käytettiin 2–30 m kaarresäteitä pyöristyksissä, joilla mahdollistettiin, että teollisuusalueen raskaan liikenteen ajo- ja kääntymismahdollisuudet ovat sujuvat.

#### Musakujan pystygeometria

Kadun tasaus lähtee nykyisen Lentiläntien tasauksesta korkeudesta 91,53 nousemaan 1,8 % kaltevuudella, josta se lähtee jyrkkenemään ensin 3,7 % kaltevuudella paalulta 20 ja sitten 5,4 % kaltevuudella paalulta 34. Maaston suurien korkeusvaihteluiden vuoksi katu jouduttiin muuttamaan laskevaksi liityttäessä nykyisiin rakenteisiin 100 m pyöristyskaarisäteellä paalulta 71 eteenpäin, jolloin pituuskaltevuus saatiin pidettyä maksimiarvojen rajalla (6 % kaltevuus liittymissä).

#### Musakujan poikkileikkaus

Ajorata on mitoitettu moduulirekalla yhteensä 7,5 m leveäksi, muodostuen 7 m leveästä kaista-alueesta ja 0,25 m leveistä pientareista. Katu luiskattiin molemmin puolin 1:3 sisäluiskalla ja 1:2 ulkoluiskalla, joilla mahdollistettiin hulevesien johtaminen kadun alkuun paalulla 15 sijaitseviin ritaläkaivoihin. Ajoradan sivukaltevuus toteutettiin 3 % yksipuoleisella kaltevuudella, jolla saatiin poistettua luiskien leviäminen asemakaavan rajojen ulkopuolelle maaston suurien korkeusvaihteluiden vuoksi. Kadun vasemmalle puolelle lisättiin valaistus valaisinpylväillä noin 30 m paalujaolla.

Rakennekerrokset koostuivat neljästä eri materiaalikerroksesta ja N3 luokan suodatinkankaasta. Kulutuskerroksessa käytettiin 50 mm paksua AB16 päällystettä, kantavassa kerroksessa 200 mm paksuista kerrosta kalliomurskeesta 0/32, jakavassa kerroksessa 300 mm paksuista kerrosta kalliomurskeesta 0/56 ja suodatinkerroksessa 100 mm paksuista kerrosta kalliomurskeesta 0/56.

#### **4.3.3 Musakujan haasteet ja ongelmat**

Musakujan suunnittelussa kohdattiin seuraavia haasteita:

- epäselvyys kadun sijainnista ja tehtävistä. Suunnittelun alussa ei ollut varmaa mikä kadun tehtävä oli ja mihin se tulisi liittää.
- lähtötiedoissa Musakujan eteläpuolella olevan tontin rajaa ei oltu määritelty ja kaikkia tarvittavia korkeuksia ei oltu mitattu, mikä vaikeutti olemassa olevien asfaltin pintoihin liittymistä. Puutteita löytyi myös johtotietojen osalta ja tuntemattomasta kaasujohdosta, joka jää Musakujan uuden linjauksen alle.
- mitoitusajoneuvon vaatiman geometrian mahdolluttaminen asemakaavan rajoittamalle suunnittelualueelle.
- maaston suuret korkeuserot aiheuttivat suuria kaltevuuksia pituusgeometriassa ja suuria leikkausluiskia. Korkeuserot vaikeuttivat sulavan tasauksen suunnittelua varsinkin Musakujan voimalaitoksen tonttiliittymässä.

#### **4.3.4 Akinkujan geometria**

##### **Akinkujan vaakageometria**

Akinkuja suunniteltiin lähes suorana Sirkesalontien keskeltä lähtien. Paaluilla 29 ja 54 katu käännetään hiukan oikealle päin 200 m kaarresäteillä. Vaakageometrian suunnittelun lähtökohtana oli, että katu pysyy katu-alueella, katu tehdään mahdollisimman suorana talotehtaan liittymään asti ja pidetään oikealla puolella sijaitseva reunakivilinja ja jalkakäytävä koskemattomana. Sirkesalontien liittymässä käytettiin pyöristyssäteinä 6 m ja 12 m pyöristyskaaria, joilla mahdollistettiin, että teollisuusalueen raskaan liikenteen ajo- ja kääntymismahdollisuudet ovat sujuvat Akinkujalta Sirkesalontielle.

## **Akinkujan pystygeometria**

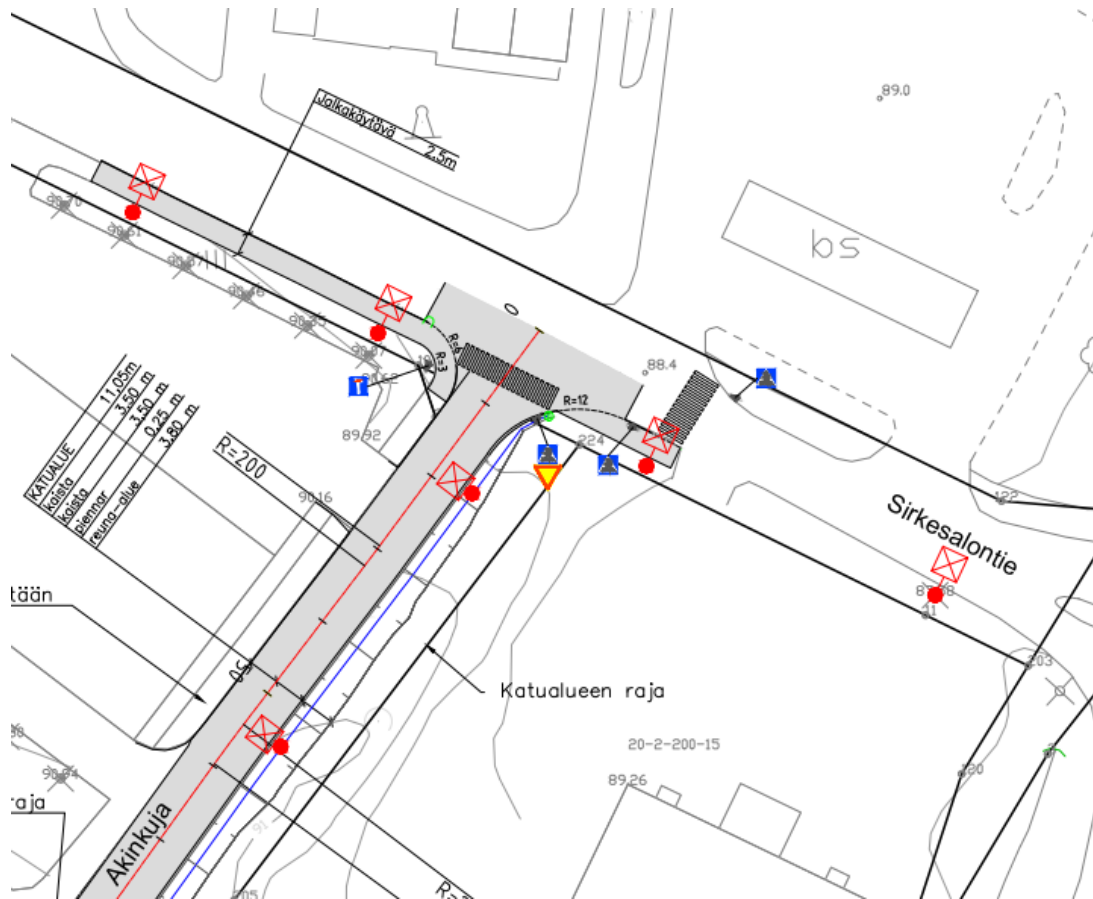
Tasauksen pinta suunniteltiin lähtevän Sirkesalontien pinnalta korkeudelta 88,65. Pystygeometriassa käytettiin yhtä 400 m kuperaa pyöristyskaarta ja kahta koveraa 200 m pyöristyskaarta. Pituuskaltevuus vaihteli välillä 0,8–5,7 %. Hyvän viettokaltevuuuden ansiosta varmistettiin kadun kuivatus myös tasaisemmissa liittymäkohdissa, joissa ajoradan oikean kaistan sivukaltevuus oli alle 3 %.

## **Akinkujan poikkileikkaus**

Akinkujan mitoitussajoneuvona käytettiin Musakujan tapaan moduulirekkaa, joten ajoradan leveydeksi muodostui 7,5 m. Kadun vasemmalle puolelle suunniteltiin 0,25 m leveä pientare ja muodostettiin 3 m ojapainanne 1:3 sisäluiskalla ja 1:2 ulkoluiskalla. Ajoradan sivukaltevuus toteutettiin yksinpuoleisella kaltevuudella, jossa oikea kaista myötäilee nykyistä reunakiveä, minkä vuoksi sivukaltevuus vaihtelee 2–3 % ja vasen kaista pysyy koko matkan 3 % sivukaltevana. Kadun vasemmalle puolelle tulee valaistus valaisinpylväillä noin 30 m paalujaolla. Akinkujan poikkileikkauksen rakennekerroksina käytettiin samoja kerroksia kuin Musakujassa (kappale 5.3.4).

### **4.3.5 Sirkesalontien jalankulkuyhteydet**

Kadun lisäksi kohteeseen suunniteltiin Sirkesalontielle 2,5 m leveä jalkakäytävä. Jalkakäytävää jatkettiin nykyisestä jalkakäytävästä Sirkesalontien luoteissuunnasta kohti kaakkoa. Jalkakäytävän Sirkesalontien puolella käytettiin reunakiveä, joka madallettiin liittymäkohdissa. Jalkakäytävän suunnittelun yhteydessä suunniteltiin kaksi suojatietä Sirkesalontien ja Akinkujan ylitystä varten sekä valaistus valaisinpylväillä jalkakäytävän oikealle puolelle.



KUVA 15. Sirkesalontien jatkettavan jalkakäytävän sijainti (Kuva: Matias Ylipukki)

#### 4.3.6 Akinkujan haasteet ja ongelmat

Akinkujan suunnittelussa kohdattiin seuraavia haasteita:

- epäselvyyksiä kadun tehtävässä ja sijainnissa.
- Olemassa oleva reunakivilinja tuli säilyttää koskemattomana, mikä vaikeutti kadun toimivien sivukaltevuusjärjestelyjen aikaan saamista.
- Nykyisten asfalttipintojen tarvittavia korkeusasemia ei oltu mitattu kaikilta osin, mikä loi haasteita nykyisiin rakenteisiin liittymisessä talotehtaan liittymässä.
- mitoitusajoneuvon vaatiman geometrian mahdollistaminen liittymässä.

## 5 ONGELMIEN JA HAASTEIDEN ANALYSOINTI

Kappaleessa käydään läpi ja kootaan yhteen suunnittelussa kohdattuja haasteita ja ongelmia. Huomioitavaa on, että kaikki pohdinnat ja johtopäätökset ovat kirjoittajan omia ja niitä käydään läpi siitä näkökulmasta, mistä ongelmat johtuivat, mihin nämä haasteet mahdollisesti vaikuttivat ja kuinka ne vaikeuttivat työskentelyä.

Tyypillinen ongelma on, että hankkeen käynnistyessä ei ole tiedossa kaikkia vallitsevia suunnittelun reunaehtoja. Tämän vuoksi tulee yllätyksiä ja suunnittelun tavoitteet ja käytännössä mahdolliset toimenpiteet eivät aina kohtaa, jolloin välillä esimerkiksi haluttuja suunnittelurakenteita tai suunnitteluratkaisuja ei pystytä toteuttamaan ja ne voidaan joutua jättämään pois suunnittelusta.

### 5.1 Lähtötietoaineisto

#### Johtotiedot

Suunnittelukohteissa haasteita loivat puutteelliset tai vaikeasti saatavat johtotiedot. Johtotiedot oli välillä koodattu puutteellisesti, jolloin suunnittelija joutui korjailemaan saatua lähtötietoa ja kyseenalaistamaan sekä varmistamaan sen oikeellisuutta. Tämä on suunnittelun kannalta hankalaa ja tehokkuutta heikentävää, sillä tarjousta laskettaessa ei juurikaan varata aikaa ja resursseja lähtötietojen korjailuun ja hakemiseen. Tästä seuraten suunnittelijalla meni välillä paljon aikaa lähtötietoja selviteltäessä, kun ne olisi voitu selkeiden ja oikeiden lähtötietojen ansiosta keskittää suoraan suunnitteluun.

Välillä johtotietojen saaminen ei onnistunut tai saadut johtotiedot olivat väärässä tiedostomuodossa, mikä vei aikaa ja heikensi työskentelyn tehokkuutta. Tehokkuuden laskemisen lisäksi johtotietojen puute tai tärkeiden linjojen selvittämättä jättäminen ei tue tehokasta rakennustapaa ja kestävästä kehitystä, sillä esimerkiksi yllättävä kaasujohto rakennusalueella johtaa suurin muutoksiin rakennusvaiheessa sekä odottamattomiin toimenpiteisiin, joita ei esimerkiksi ole huomioitu taloudellisesta tai aikataulullisesta näkökulmasta katsottuna. Tästä voi aiheutua rakennustöiden pitkittymistä sekä aiheutua projekteille lisäkustannuksia, jotka oltaisiin voitu oikeilla tiedoilla välttää.

## Nykyiset rakenteet

Ei liene väärin olettaa, että kuntien omien mittahenkilöiden ja mittausyritysten henkilöstön ammattitaito ja kokemus vaihtelee, minkä vuoksi mittausaineistojen laatu ja taso vaihtelee. Suunnittelukohteissa nykyisten rakenteiden, kuten esimerkiksi jalkakäytävien, asfaltin pinnan korkeuksien ja porttien tarkkaa sijaintia ei ollut aina mitattu tarvittavilta osin. Suunnitteluun tämä vaikutti siten, että ei pystytty suunnittelemaan uusia rakenteita liittymään nykyisiin rakenteisiin mahdollisimman luontevasti ja joustavasti. Tämän ongelman voisi ratkaista mittaamalla pisteet uudelleen, mutta pienten suunnittelukohteiden kanssa tähän ei olla välttämättä budjetoitu rahaa eikä siihen välttämättä olla myöskään halukkaita resursoimaan rahaa, vaikka suunnittelu sitä tarvitsisi.

### 5.2 Toimeksiannon sisältö

Haasteita suunnitteluun toi, että toimeksiannon sisältö oli välillä liian avoin ja tulkinnanvarainen. Ei välttämättä saatu selvyyttä esimerkiksi mihin tontteihin halutaan liittyä. Tästä seurauksena tehdyt luonnokset eivät vastanneet tilaajan tarpeita, jolloin työmäärää meni hiukan hukkaan, kun tilaajan luonnosten kommentoinnista saatiin vasta kiinni, mitä tilaaja haluaa. Tämä voi osittain johtua siitä, että pienet suunnittelukohteet ovat puitesopimuksen alaisia töitä, jolloin tilaajan antama tarjouspyyntö voi olla suullinen, josta kirjataan tehtävät työt. Tällöin on tärkeää selvittää toimeksiantoon liittyvät epäselvyydet ennen työn aloittamista, jotta tehty työ vastaisi mahdollisimman hyvin tilatun työn tarpeita.

Aina kaikki hankkeen suunnittelua ohjaavat reunaehdot eivät ole tiedossa tarjous- ja suunnitteluvaiheessa ja yllätyksiä ilmenee. Suunnittelukohteissa suunnitelmiin tuli välillä huomattavan suuria muutoksia ja tietoja lyhyelläkin aikavälillä. Suunnittelijan ja projektipäällikön näkökulmasta tämä johtaa haasteisiin projektin aikataulun ja budjetin kanssa.

### 5.3 Katualueen-raja

Katualueen-raja loi usein suurimpia haasteita suunnittelun kannalta, sillä se toimii suunnittelua ohjaavana tekijänä. Ongelma on katusuunnittelussa, kadun saneerauskohteissa ja valmiiksi rakennetulla alueella tavallinen, sillä niissä tilanpuute on yleistä.

Useissa kohteissa tilanpuute katualueella johti suunnittelussa ohjearvoja alittaviin ratkaisuihin kadun geometriassa ja kohteen mahdollistamiseksi ei ollut montaa eri suunnitteluvaihtoehtoa. Kaikki ohjearvoja alittavat ratkaisut olivat kuitenkin perusteltuja käyttäen, jotta kohde saatiin suunniteltua ja toteutettua tilaajan haluamalla tavalla. Osittain jouduttiin luopumaan tilaajan pyytämistä rakenteista, kuten kääntöpaikasta. Suunnittelussa tilanpuute johti tavallista jyrkempiin ojaluiskiin, jotta ne saatiin mahtumaan katualueelle, mikä ei ole hyvä asia turvallisuusnäkökulmasta. Jyrkkiin luiskiin vaikutti myös maastonmuodon suuret erot, jotka aiheuttivat haasteita katujen pystygeometrian suunnittelussa ja esimerkiksi esteettömyyttä ei pahimmissa paikoissa pystytty toteuttamaan jalkakäytävillä. Jyrkät luiskat olisi voitu korvata reunakivien ja hulevesilinjan rakentamisella, mutta tämä ratkaisu on kalliimpi ja pienten tilaajien ja kuntien kanssa raha on usein ratkaiseva tekijä. Ei ole kuitenkaan aina tarkoituksenmukaista tehdä laadultaan parasta mahdollista suunnitteluratkaisua, vaan on otettava huomioon alue, jossa suunnittelu toteutetaan ja laatu mitä tilaaja haluaa. Työn haluttu laatu voi olla pienestä budjetista johtuen normaalia vaatimattomampi ja otettava huomioon suunnittelua tehdessä.

## 6 LOPPUSANAT

Katuympäristön useiden ominaisuuksien kuten kadun ahtauden, kunnallistekniikan ja eri käyttäjämuotojen lopputuotteena syntyy haastava ja tarkkuutta vaativa kohde, jonka ohjearvojen alittaminen ja oikeiden valintojen kompromissien suhde tekevät suunnittelusta mielekästä ja monipuolista. Aloittelevalla suunnittelijalla kohteiden suunnittelu voi olla alkuun takertelevaa, mutta esimiehen ja suunnittelijakonsulttien oikeinlaisen tuen ja ohjauksen myötä saadaan kohteiden katusuunnitelmat suunniteltua sovittujen aikataulujen mukaan. Ongelmien kartoitus onnistui ja alussa listaamani tulokset saavutettiin, joten voidaan todeta, että työn tavoitteisiin päästiin.

Haastavinta opinnäytetyötä tehdessäni oli suunnittelutyön aikataulun hallinnan lisäksi väylämallin mallintaminen Novapoint -ohjelmistolla. Haastavaksi aikataulun hallinnan teki tilaajan antamien muutoksien määrä katujen linjauksen suhteen suunnitteluprosessin aikana. Tämän myötä suunnittelutyöhön menevää aikaa suunnitelmien tekemisessä meni enemmän kuin tarjousvaiheessa oli suunniteltu ja tämän asian kanssa tasapainottelu toi omat haasteensa. Väylämallin mallintamisen haasteet syntyivät suunniteltavien väylien sisällä pitämien nykyisten reunakivilinjojen, nykyisten jalankulkuväylien, pientareiden ja maaston suurten korkeusvaihteluiden summasta. Väylämallin luominen rakentamattomalle alueelle on helppoa ja yksinkertaista, mutta kun alueella on paljon nykyisiä rakenteita, jotka täytyy huomioida, muuttuu suunnittelu haastavammaksi ja Novapoint -ohjelmiston toiminnan ymmärtäminen ja käyttäminen entistä tärkeämmäksi.

Työn aihe oli minulle tärkeä ja mielekäs, sillä katusuunnittelu ja sen tuomat haasteet tulevat olemaan minulle arkipäivää työelämässäni. Ongelmiin keskittymisen ja tunnistamisen myötä pystyn jatkossa paremmin ennakoimaan tulevia ongelmia ja ottamaan ne entistä paremmin huomioon suunnittelussani. Useiden pienten kohteiden suunnittelu antoi minulle tärkeää tietoa projektien suunnittelun erivaiheista, tilaajien välisistä eroista, projektin läpiviemisestä ja suunnitteluohjelmistojen käytön hallinnasta, mikä lisää omaa itsevarmuuttani ja valmistaa minua tulevaa suunnittelijan uraani varten.



## LÄHTEET

Akaan kaupungin karttapalvelu. 2020. Karttatiimi. Luettu 10.2.2020.

<https://akaa.karttatiimi.fi/>

Civilpoint Oy. Ohjelmistot. Luettu 13.3.2020. <https://civilpoint.fi/ohjelmistot/>

Etelä-Kymenlaakson karttapalvelu. Luettu 10.1.2020.

<https://karttapalvelu.kotka.fi/>

Finlex. 2020. Maankäyttö- ja rakennusasetus. Luettu 12.2.2020.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895#L9P41>

Helander, J. 2013. Katutilaluokitus. Liikennealan koulutusohjelma. Hämeen ammatti-korkeakoulu. Opinnäytetyö. Luettu 13.2.2020.

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/62213/Helander\\_Juuso.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/62213/Helander_Juuso.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Liikennevirasto. 2014. Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnittelu. Kuopio: Kopijyvä Oy. Liikenneviraston ohjeita 11/2014. Luettu 8.2.2020

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo\\_2014-11\\_jalankulku\\_pyorailyvaylien\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2014-11_jalankulku_pyorailyvaylien_web.pdf)

SKTY. 2003. Katu 2002. Kadunrakennuksen tekniset ohjeet. Katusuunnittelun ja rakentamisen ohjeet. Helsinki. Suomen kuntatekniikan yhdistyksen julkaisu.

SKTY. 2011. Katuympäristön suunnitteluopas. Helsinki. Suomen kuntatekniikan yhdistyksen julkaisu 24.

Sivenius, J. 2020. Kadun geometrinen suunnittelu. Valmisteilla olevassa SKTY:n Katu 2020 -verkkojulkaisussa. Saatu J. Siveniukselta sähköpostin liitetiedostona 11.5.2020.

Tampereen kaupunki. 2010. Katu- ja rakennussuunnitelmien sisältö. Luettu 12.2.2020.

[https://www.tampere.fi/tiedostot/l/vKquF8p7j/LIITE\\_4\\_Katu- ja\\_rakennussuunnitelmien\\_sisalto.pdf](https://www.tampere.fi/tiedostot/l/vKquF8p7j/LIITE_4_Katu- ja_rakennussuunnitelmien_sisalto.pdf)

City of London. 2018. London Complete Streets Design Manual. Luettu 16.5.2020.

<https://www.london.ca/residents/Roads-Transportation/Transportation-Planning/Documents/CSDM%20-%2020181203%20-%20AODA%20Final.pdf>

MERKINTÖJEN SELITTEET:

- Kaava-alueen raja
- Ensimmäisen rakennusvaiheen raja
- Kymenlaakson Sähköverkko Oy, sähkölinja
- 101 ● Valaisin, valaisimen numero

Valaisin

Tonttikatu + klv  
Nrot 101–103  
▽ 8m

Valaisin:  
Siteco Streetlight 11 Mini  
5XC2A41B08HB  
62W 7230lm 4000K tai vastaava

Pylväs:  
B108SK tai vastaava

Jalusta:  
SJR–3 tai vastaava

▽ 0m  
1,5m

Valaisin

klv  
Nrot 104

▽ 6m

Valaisin:  
Siteco Streetlight 11 Mini  
5XC2A41B08GB  
24W 3290lm 4000K tai vastaava

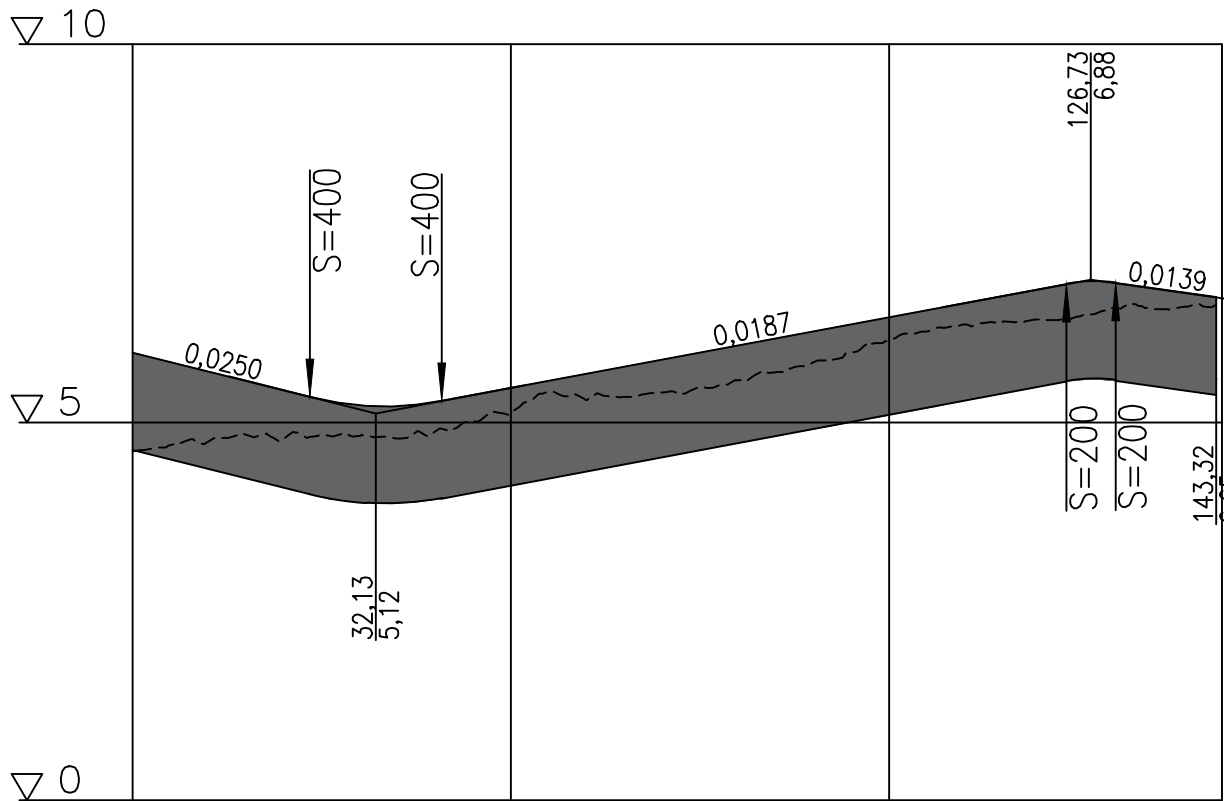
Pylväs:  
A106SK tai vastaava

Jalusta:  
SJR–1.3 tai vastaava

▽ 0m  
1,0m

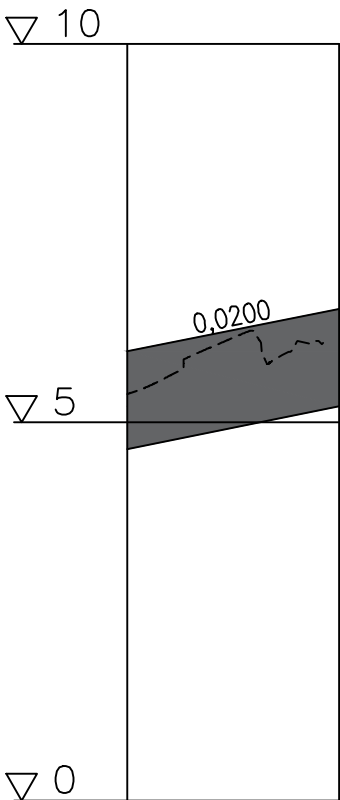
RAKENNUSTOIMENPIDE Virolahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSKOHDE Asematie	
 <div>VIROLAHDEN KUNTA 49900 VIROLAHTI</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Asemapiirustus Asematien plv 0–143	
	HYV.		
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS–GK28	
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK.	TYÖNUMERO 312579	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000
	HYV.	MITTAKAAVA	SUUNNITTELIJA Matias Ylipukki
	PVM. 18.9.2019	1:500	PIIR.NRO 1

PITUUSLEIKKAUS ASEMATIE



Massanvaihdon arvioitu laajuus	15,0	Massanvaihto	50,0
Matka	23,396	40,867	123,466
Kaltevuus / pyöristyssäde	-0,025	S=400	S=200
Tasausviivan korkeus	5,92	5,67	5,42
Maanpinnan korkeus	4,74	4,78	4,82
Kaarevuus	1000	R=50	R=30
Ajoradan sivukaltevuus	qo=qv= -0,030		

PITUUSLEIKKAUS TONTTILIITTYMÄ



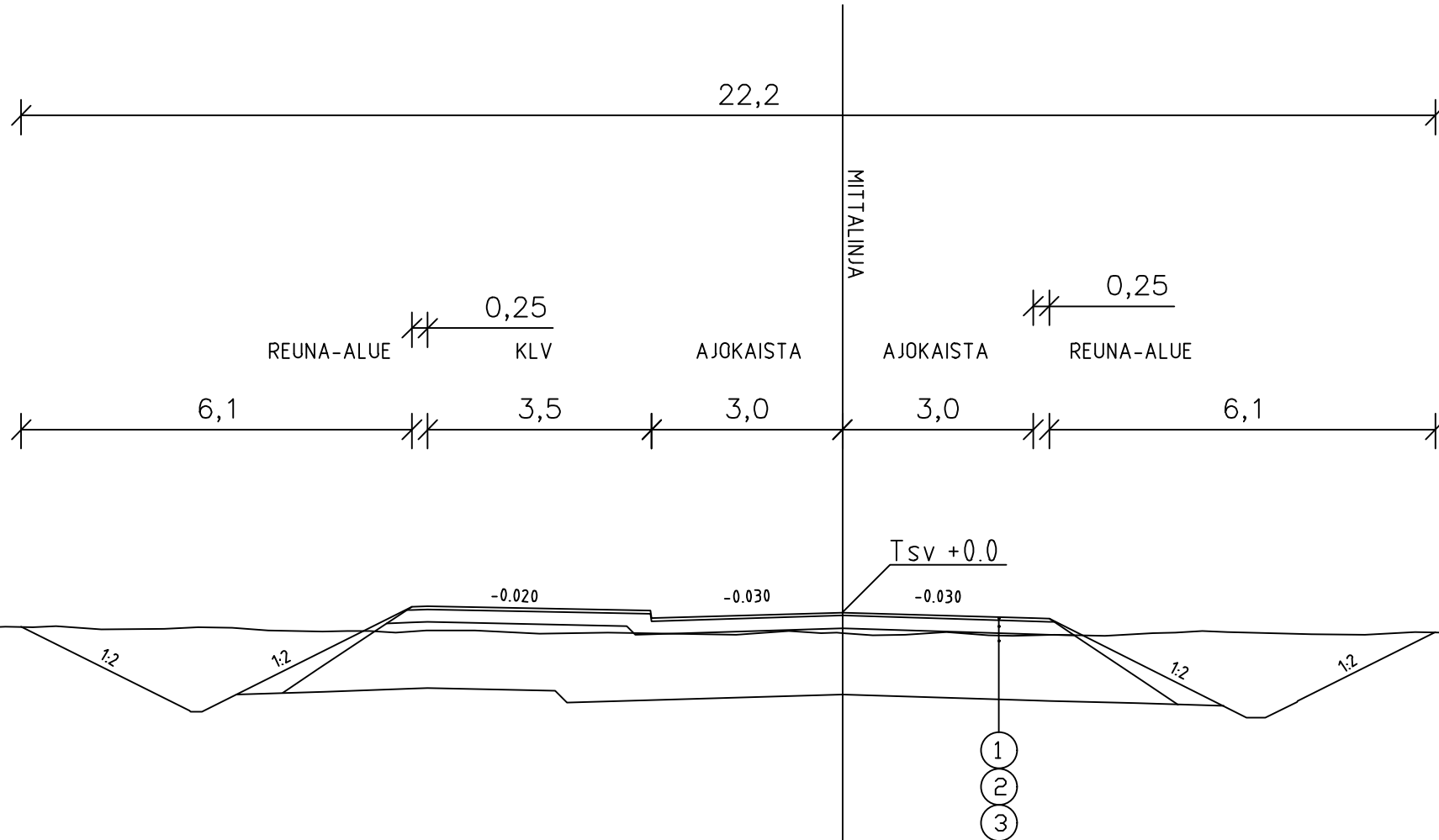
Matka	41,997
Kaltevuus / pyöristyssäde	0,02
Tasausviivan korkeus	5,94
Maanpinnan korkeus	5,86
Kaarevuus	1000
Ajoradan sivukaltevuus	qo=qv= -0,030

RAKENNUSTOIMENPIDE Viirolahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSKOIHE Asematie	
 Viirolahden Kunta 49900 Viirolahti	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Pituusleikkaus	
	HVV.		
	PVM.		
 WSP FINLAND OY Kelloportinkatu 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11	TARK. Ari Jokihaara	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000
	HVV.	TYÖNUMERO 312579	SUUNNITTELIJA Matias Ylipukki
	PVM. 18.9.2019	MITTAKAAVA	PIIR.NRO 2



# TYYPPIPOIKKILEIKKAUS

Liite 3





Rakennekerrokset, KATU		
1 päällyste	AB16	50
2 kantava kerros	KaM 0...32	200
3 jakava kerros	KaM 0-56...63	1040

<b>RAKENNUSOIMENPIDE</b> Virolahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		<b>RAKENNUSKOHDE</b> Asematie	
 VIROLAHDEN KUNTA 49900 VIROLAHTI	TARK.	<b>PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ</b> Tyypipoikkileikkaus	
	HYV.		
	PVM.		
 WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000
	HYV.	TYÖNUMERO 312579	SUUNNITTELIJA Matias Ylipukki
	PVM.	MITTAKAAVA 1:200	PIIR.NRO 3
TARK. Ari Jokihaara		PVM. 18.9.2019	

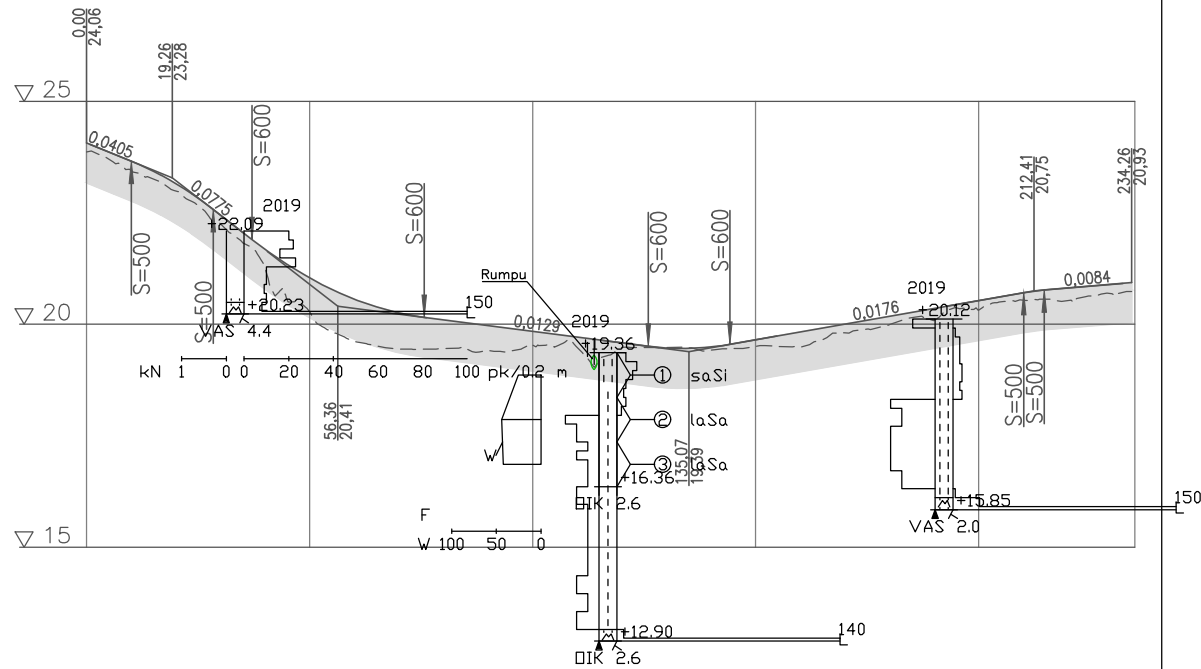


MERKINTÖJEN SELITTEET:

- 
- Telia maakaapeli
- KSOY sähkökaapeli 0,4 kV
- KSOY sähkökaapeli 20 kV
- HV-linja
- JV-linja
- VJ-linja
- Oja
- Salaoajaputki M 110
- Rumpu 315 PE SN4
- Mitattu VJ-venttiili
- Valaisinylväs

<b>RAKENNUSLOIHENPIDE</b> Virolahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		<b>RAKENNUSKOHDE</b> Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ	TARK.	<b>PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ</b> Asemapiirustus	
	HYV.		
	PVM.	<b>KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ</b> ETRS-GK28	<b>KORKEUSJÄRJESTELMÄ</b> N2000
 WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11	TARK. Antti Ollila	<b>TYÖNUMERO</b> 312579	<b>SUUNNITTELIJA</b> Matias Ylipukki
	HYV. Hannele Kemppe	<b>MITTAKAAVA</b> 1:500	<b>PIIR.NRO</b> 1
	PVM. 18.3.2020		

## PITUUSLEIKKAUS



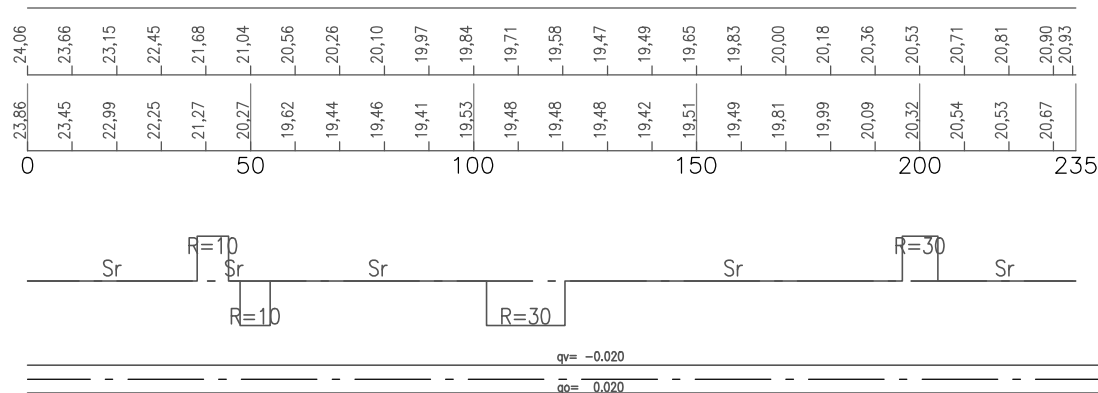
Päällysrakenne: AB 40mm

Tasausviivan korkeus

Maanpinnan korkeus

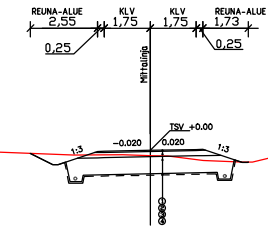
Kaarevuus

Ajoradan sivukaltevuus






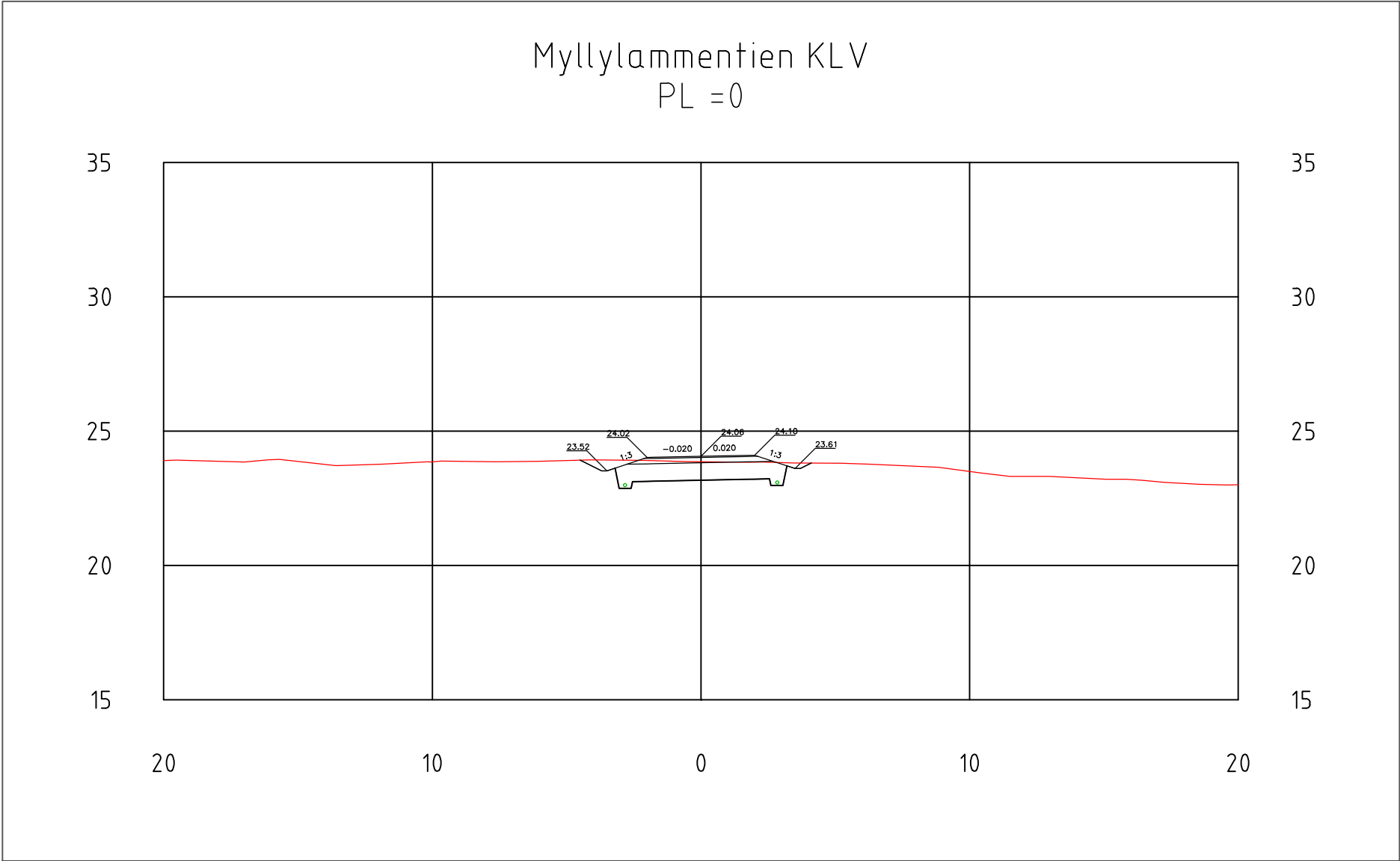
## TYYPPIPOIKKILEIKKAUS

Myllylammentien KLV pL =30

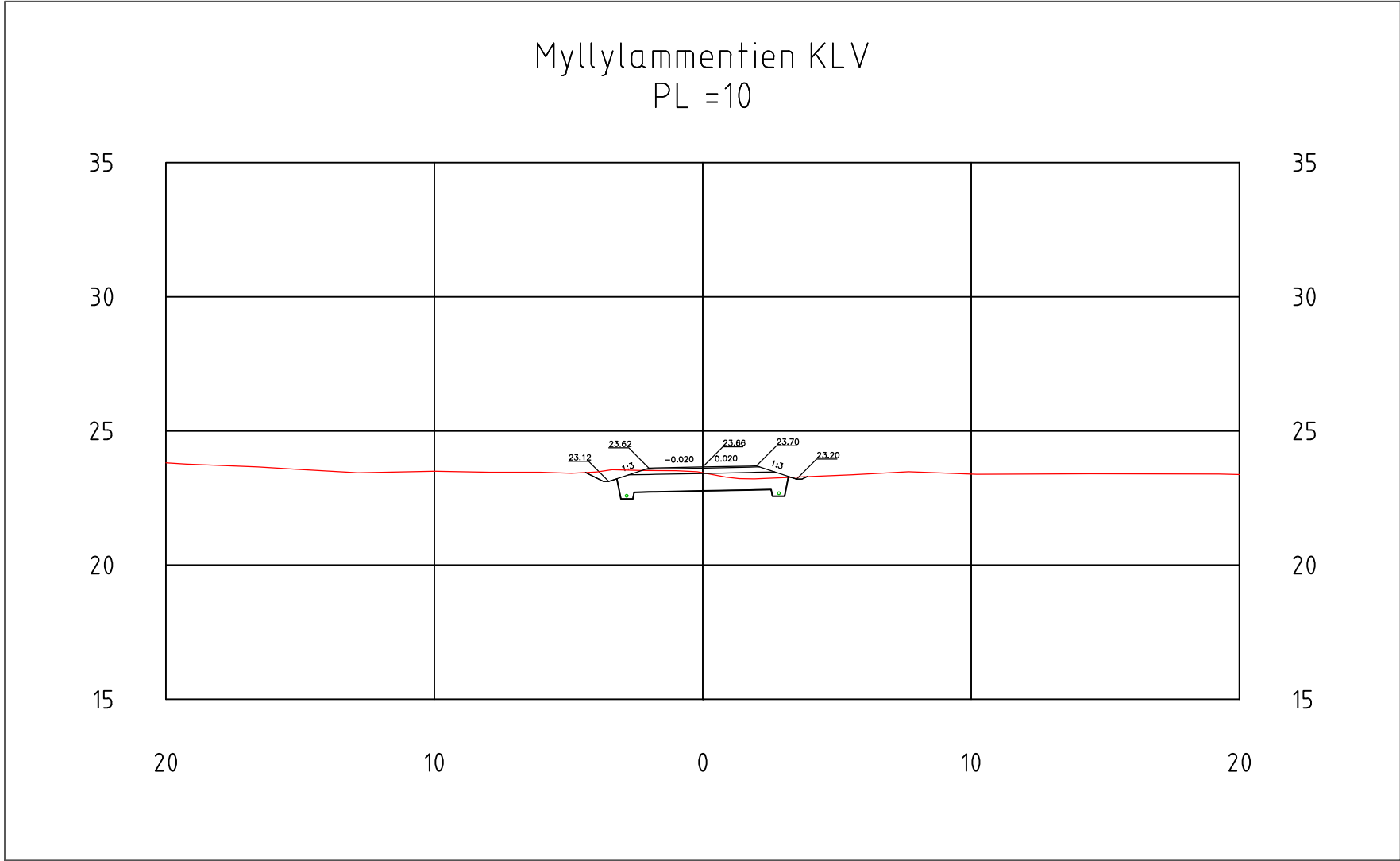


Rakennekerrokset, KLV			
1	pääliiite	AB16	40
2	katkava kerros	KaM 0...32	200
3	jakava kerros	KaM 0-56...63	650
4	Suodatinkangas	N3	

RAKENNUSKOHDEN Värolahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSKOHDEN Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HYV.	Pituusleikkaus	
	PVM.	Tyypipoikkileikkaus	
	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	Antti Ollila	ETRS-GK28	N2000
	HYV.	TYÖNUMERO	SIUNNITTELIJA
	Hannele Kemppi	312579	Matias Ylipukki
	PVM.	MITTAKAAVA	PIIRINRO
	18.3.2020	Pituusleikkaus	2

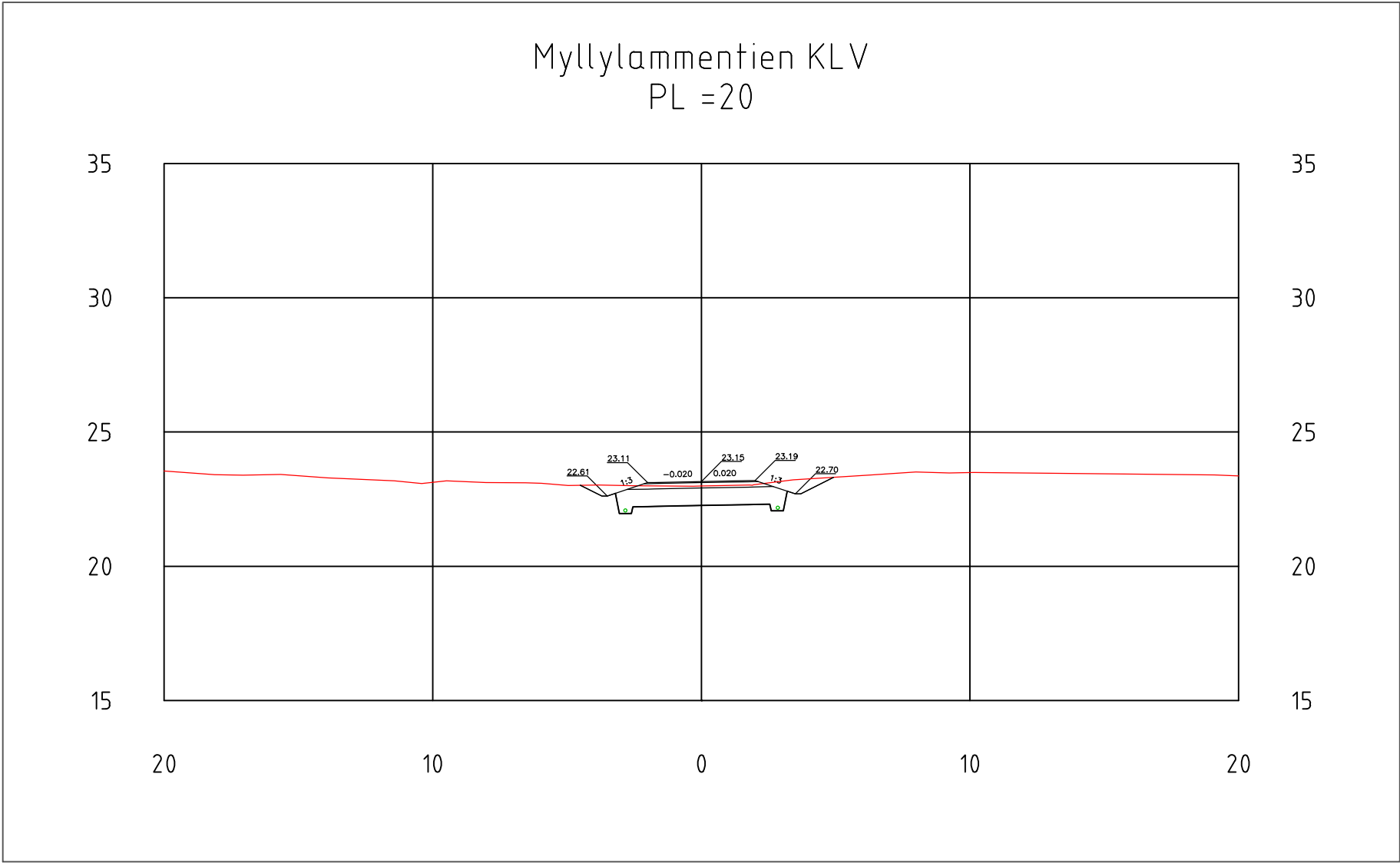


RAKENNUSTOIMENPIDE		RAKENNUSKOHDE	
Virolahden ja Miehiikkälän kunnat		Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
kunnallistekninen suunnittelu			
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HVV.	Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	PVM.		
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPÖRTTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 894 11</div>	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	HVV.	ETRS-GK28	N2000
	PVM.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELOJA
		312579	Matias Ylipukki
		MITTAKAAVA	PIIR.NRO
		Hannele Kemppi	3
		PVM.	
		18.3.2020	
		Paikkileikkaus	
		1:200	

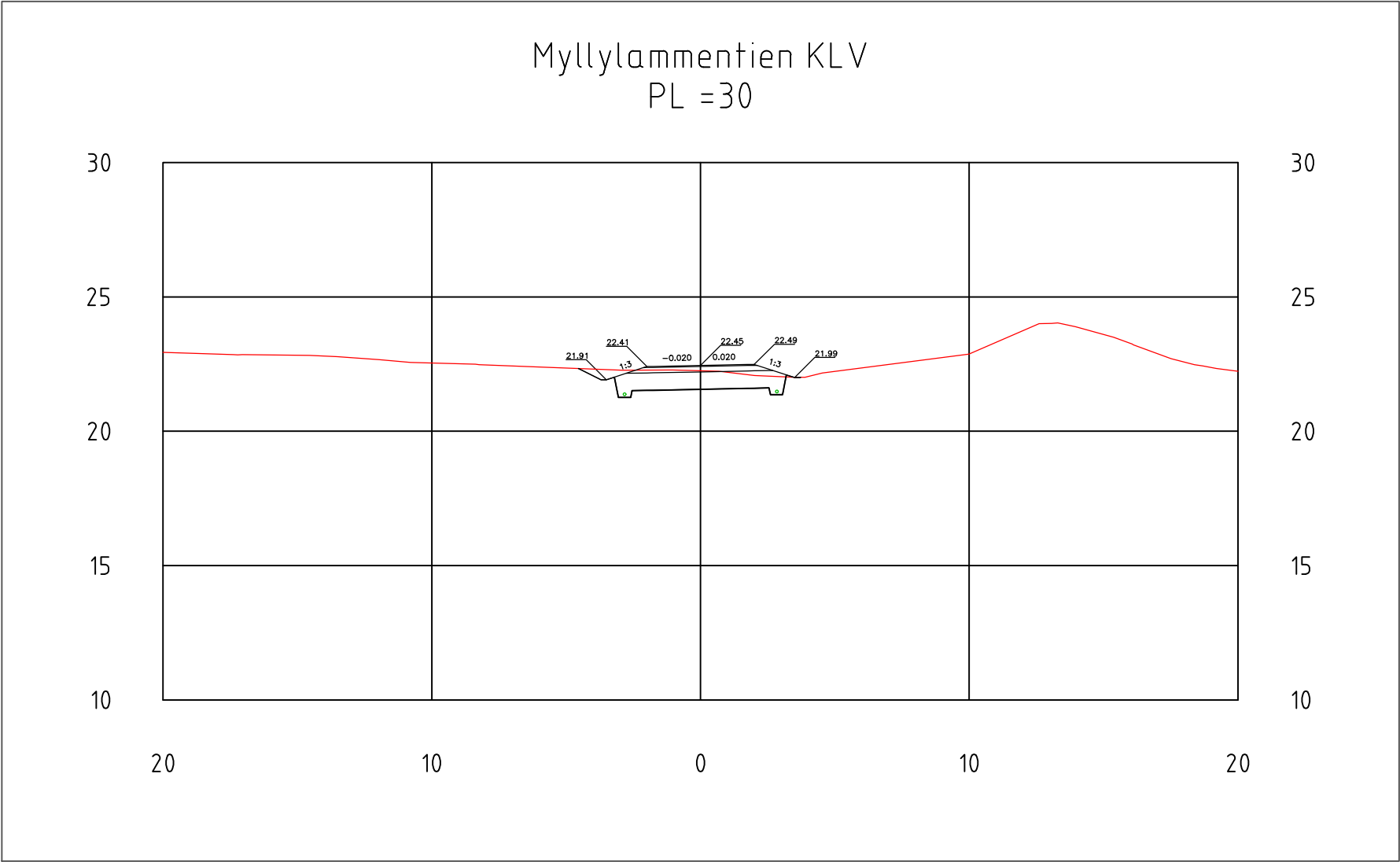



RAKENNUSLOISET Virohadden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOISET Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HVV.	Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	PVM.		
 WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 00100 TAMPERE 0207 884 11	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	HVV.	ETRS-GK28	N2000
	PVM.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELIJA
Antti Ollila		312579	Matias Ylipukki
Hannele Kemppi		MITTAKAAVA	PIIRINRO
18.3.2020		Poikkileikkaus	3
		1:200	

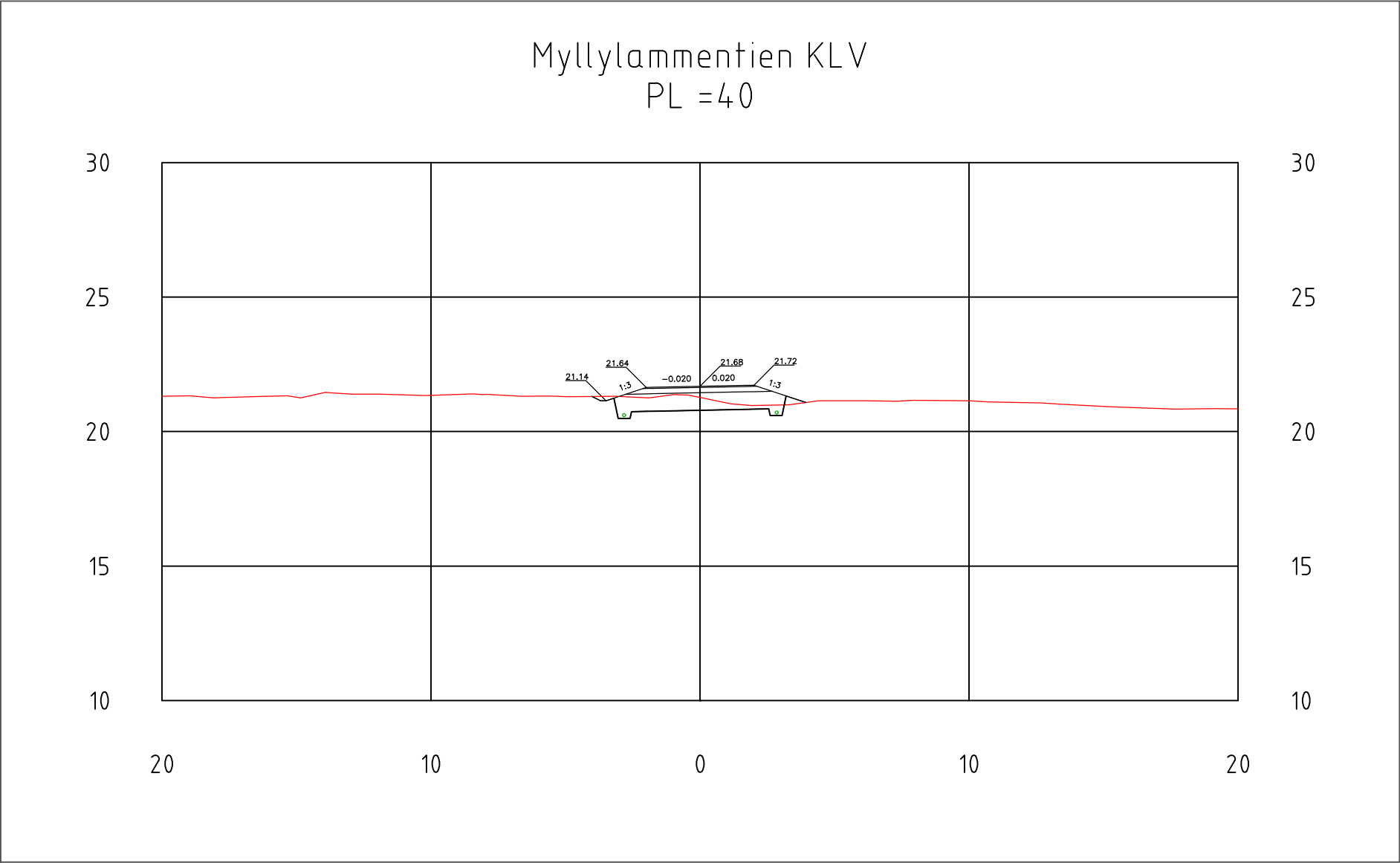




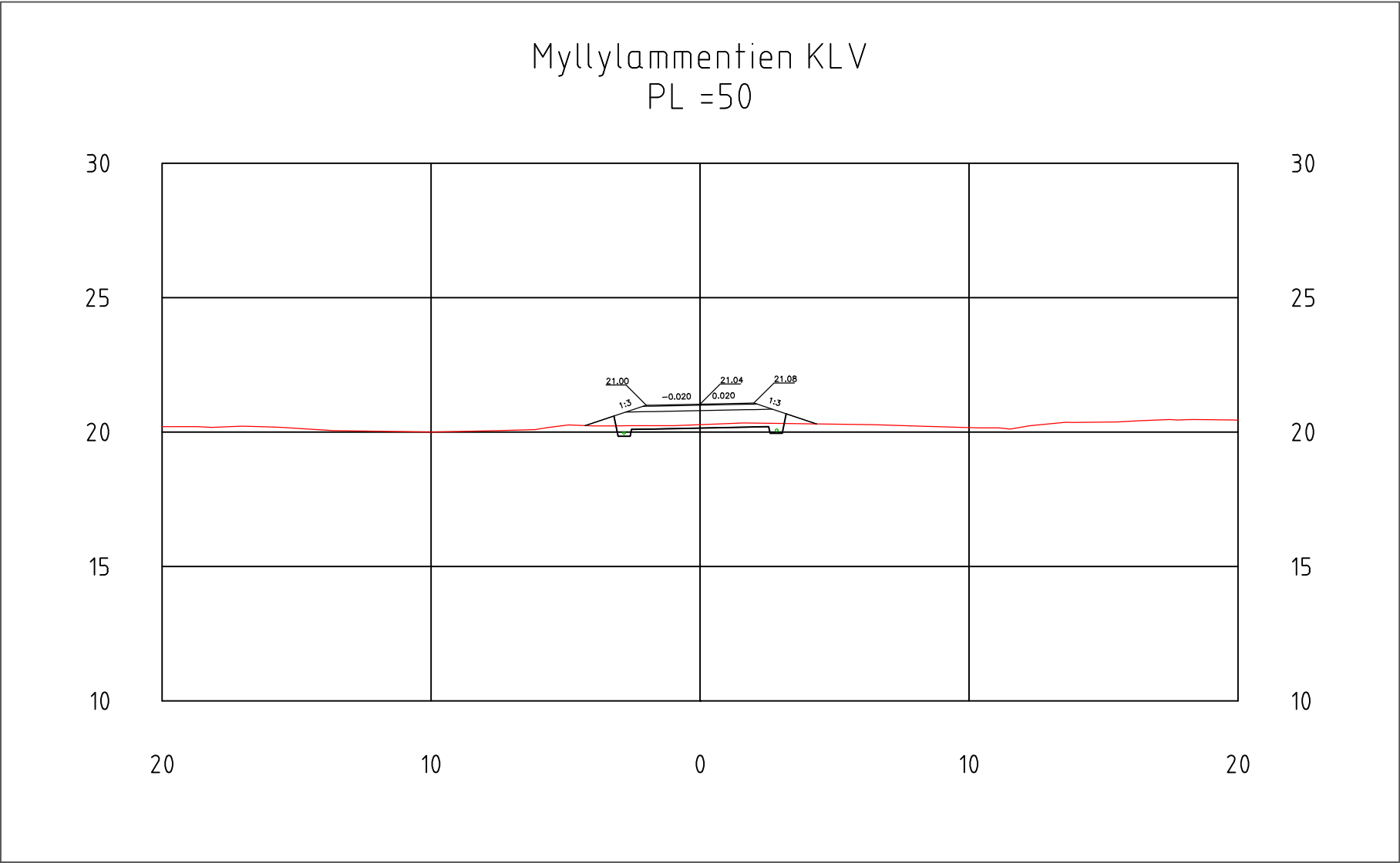
RAKENNUSLOINPIDE Virohahden ja Miehiikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSKOIIDE Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HYV.		
	PVM.		
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK. Antti Ollila	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000
	HYV. Hannele Kemppi	TÖNUMERO 312579	SUUNNITTELIJA Matias Ylipukki
	PVM. 18.3.2020	MITTAKAAVA Poikkileikkaus 1:200	PIIR.NRO 3



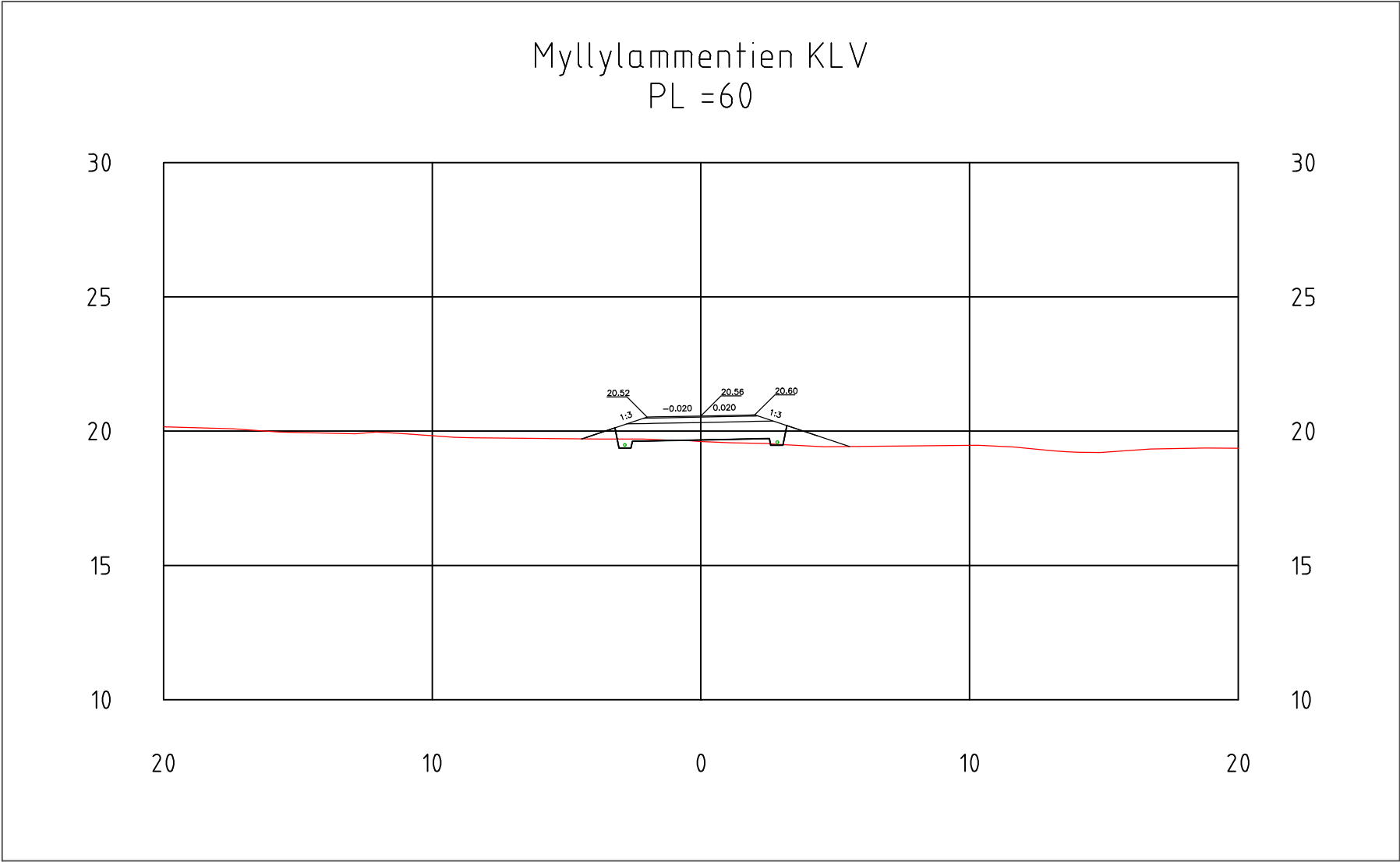
RAKENNUSOIMENPIDE Virolahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSKOHDIE Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HVV.		
	PVM.		
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	HVV.	ETRS-GK28	N2000
	PVM.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELIJA
		312579	Matias Ylipukki
		MITTAKAAVA	PIIR.NRO
		Poikkileikkaus	3
		1:200	




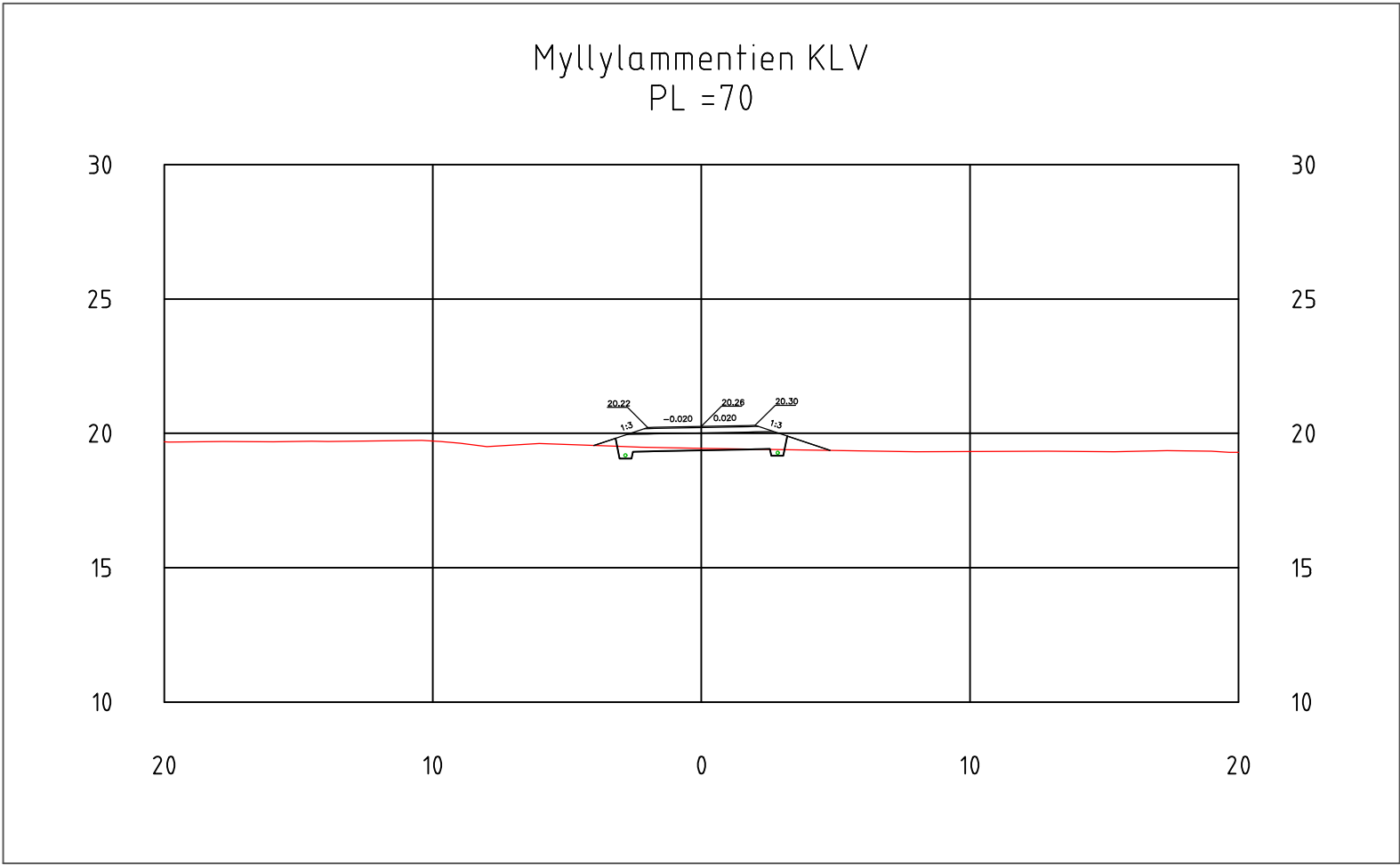
RAKENNUSLOISET Virohahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOISET Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HYV.	Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	PVM.		
 WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 88411	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	Antti Ollila	ETRS-GK28	N2000
	HYV.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELIJA
	Hannele Kemppi	312579	Motias Ylipukki
	PVM.	MITTAKAAVA	PIIR.NRO
	18.3.2020	Poikkileikkaus	3



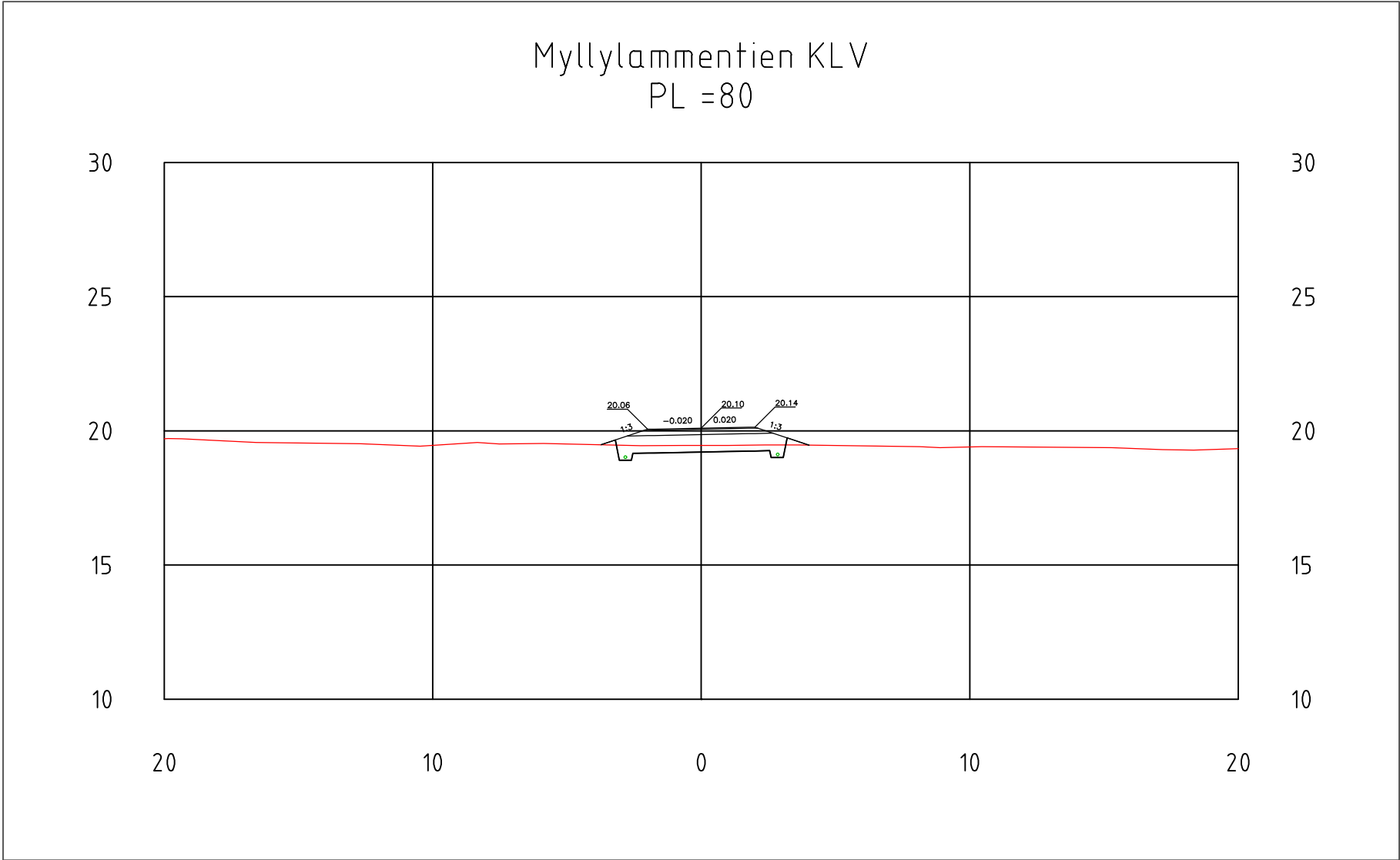
RAKENNUS-TOIMENPIDE		RAKENNUSKOHDE	
Virolahden ja Miehikkälän kunnat		Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
kunnallistekninen suunnittelu			
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49100 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HVV.	Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	PVM.		
 <div>VSP FINLAND OY KELLOPORINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	HVV.	ETRS-GK28	N2000
	PVM.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELIJA
		312579	Matias Ylipukki
		MITTAKAAVA	PIIR.NRO
		Poikkileikkaus	3
		1:200	
		18.3.2020	



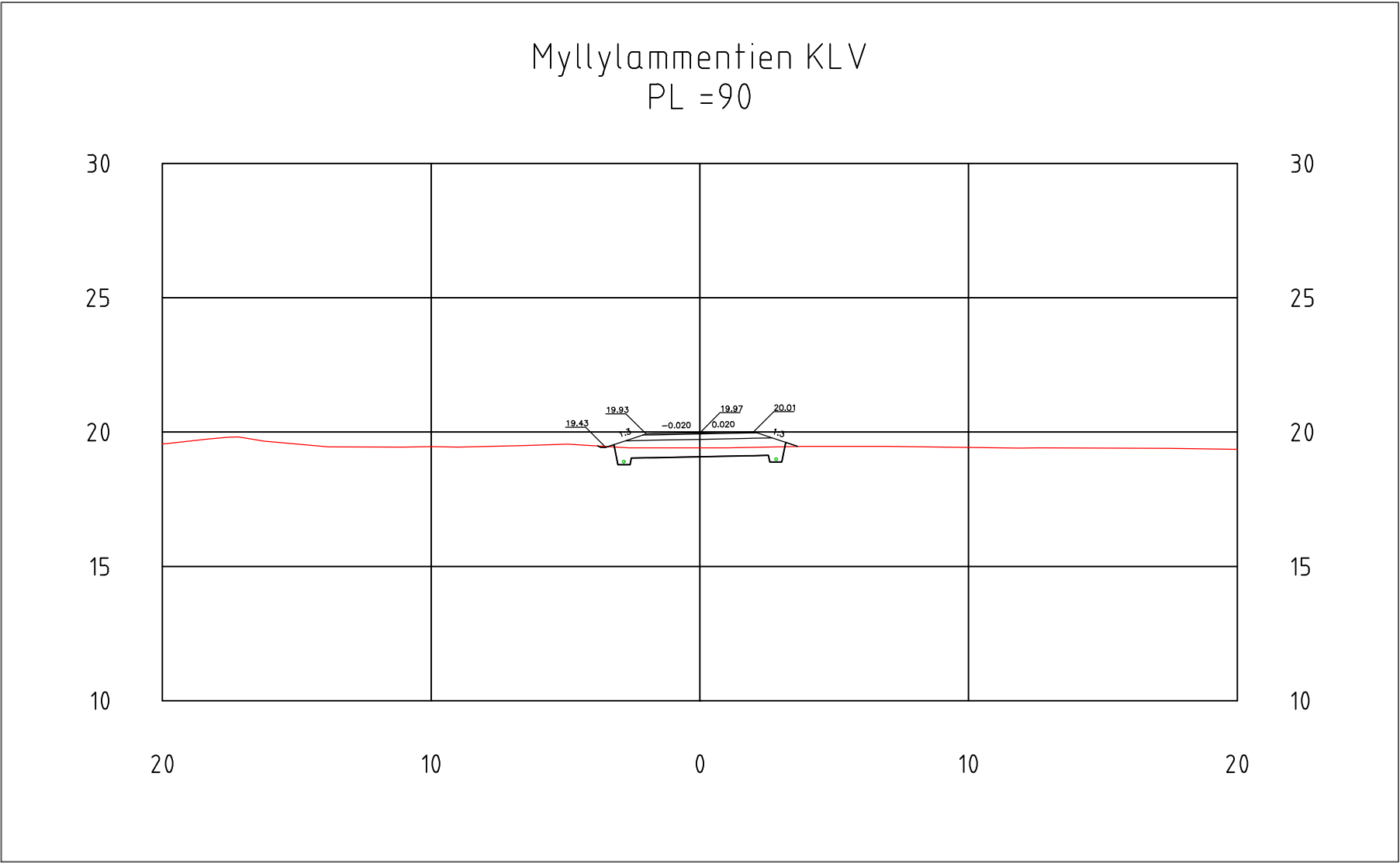
RAKENNUSLOIHNIMIKKE Virohahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOIHNIMIKKE Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HYV.		
	PVM.		
 WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33500 TAMPERE 0207 884 11	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	HYV.	ETRS-GK28	N2000
	PVM.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELIJA
		312579	Matias Ylipukki
		MITTAKAAVA	PIIR.NRO
		Poikkileikkaukset 1:200	3
		18.3.2020	



RAKENNUSLOINEN Virohahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOINEN Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 MIEHIKKÄLÄN KUNTA 47100 MIEHIKKÄLÄ	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HYV.	Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	PVM.		
 WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 00100 TAMPERE 0207 884 11	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	Antti Ollila	ETRS-GK28	N2000
	HYV.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELAJA
	Hannele Kemppi	312579	Matias Ylipukki
	PVM.	MITTAAAJA	PIIRINRO
	18.3.2020	Poikkileikkaus	3
		1:200	

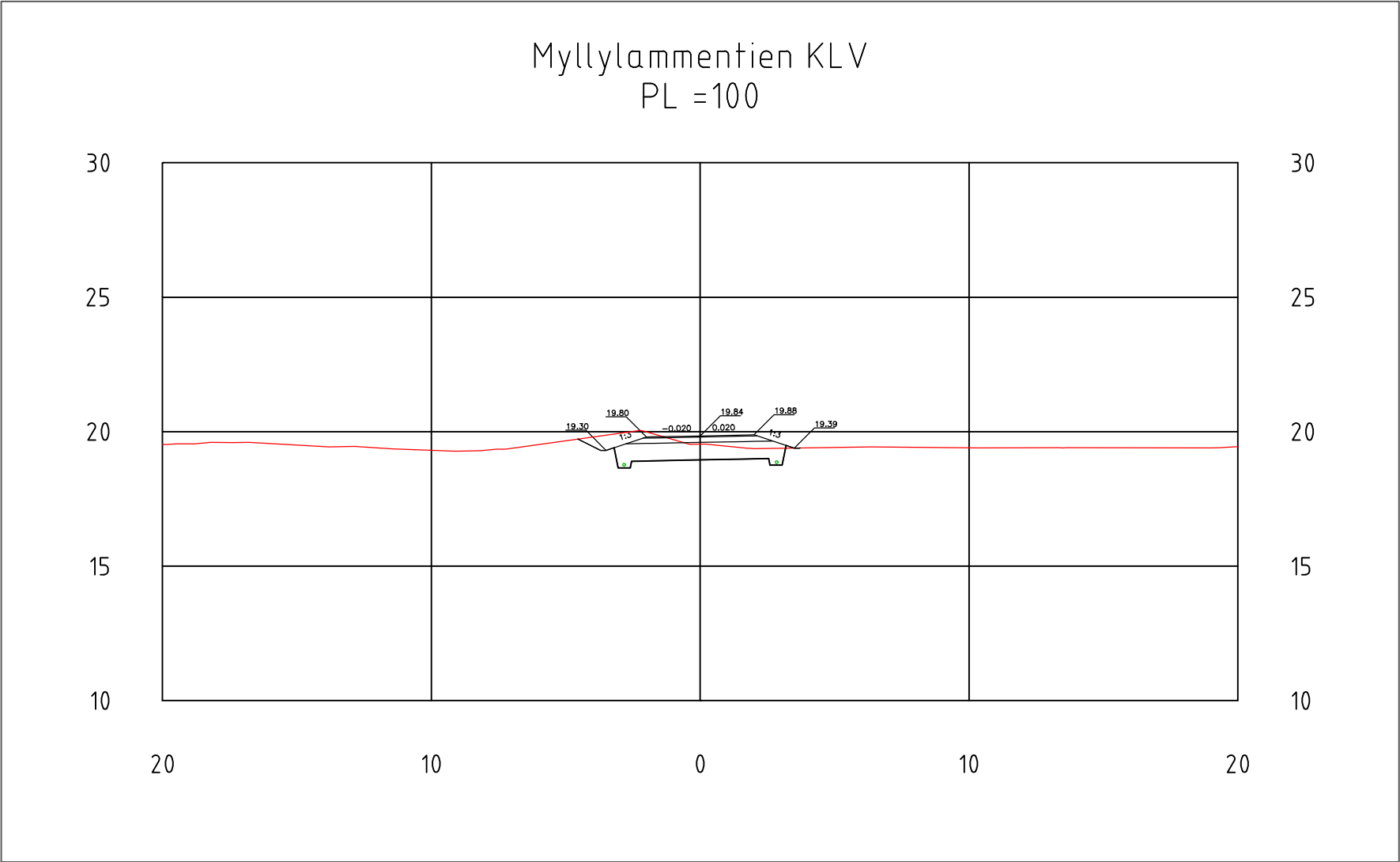


RAKENNUSLOISET Virohahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOISET Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HYV.	Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	
 WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11	TARK.	SUUNNITTELIJA	
	HYV.	TYÖNUMERO	
	PVM.	MITTAKAAVA	
Antti Ollila		Matias Ylipukki	
Hannele Kemppi		Poikkileikkaus	
18.3.2020		1:200	
		3	

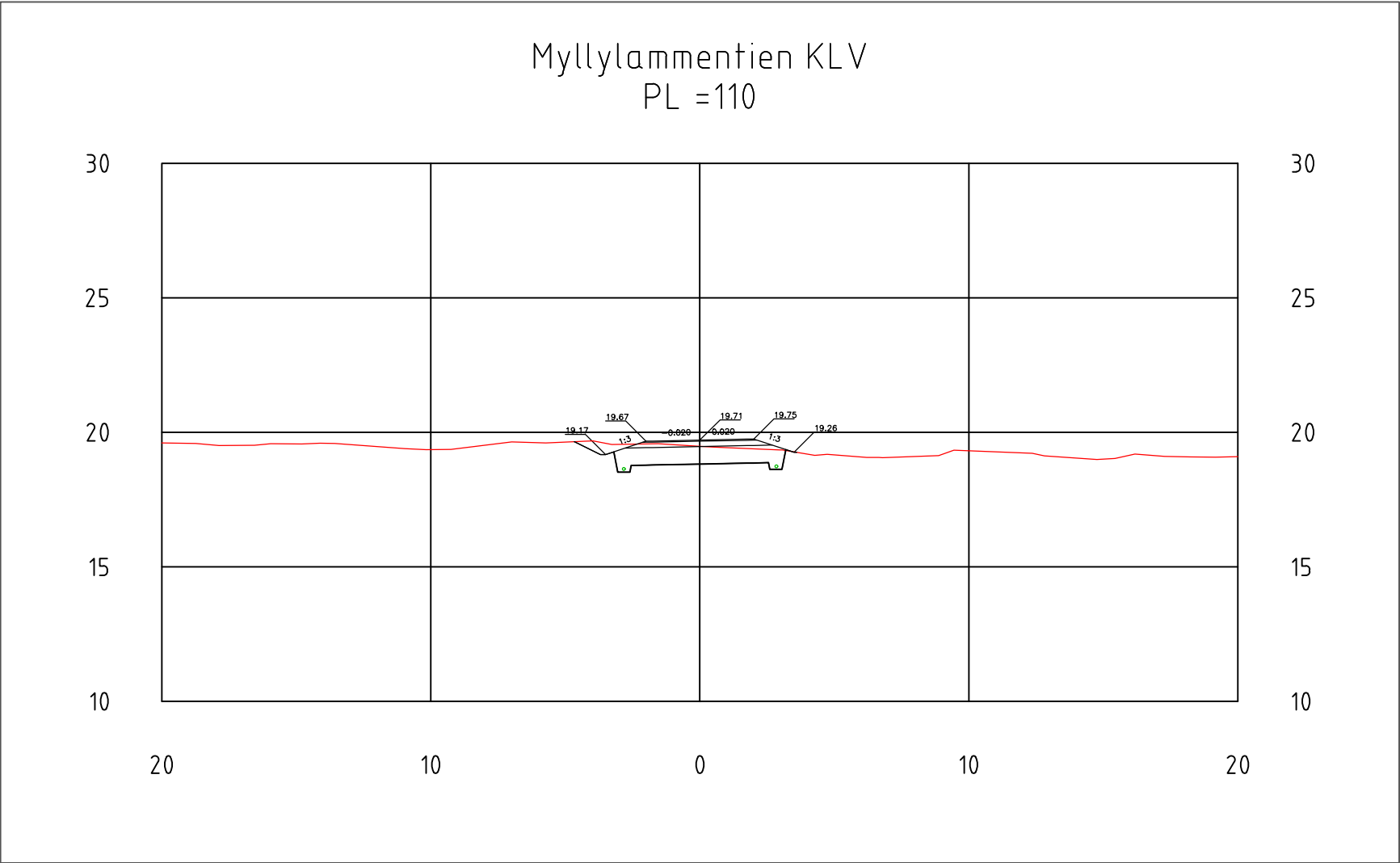


RAKENNUSLOIHNIMENPIDE		RAKENNUSLOIHNIMENPIDE	
Viroilahden ja Miehikkälän kunnat		Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
kunnallistekninen suunnittelu		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ</div>		TARK.	Paalukohtaiset poikkileikkaukset
		HYV.	
		PVM.	
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPOHJATINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11</div>		KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
		ETRS-GK28	N2000
		TYÖNUMERO	SUUNNITTELIJA
 <div>Antti Ollila</div>		312579	Matias Ylipukki
		MITTAKAAVA	PIIRINRO
		Poikkileikkaus	3
 <div>Hannele Kemppi</div>		1:200	

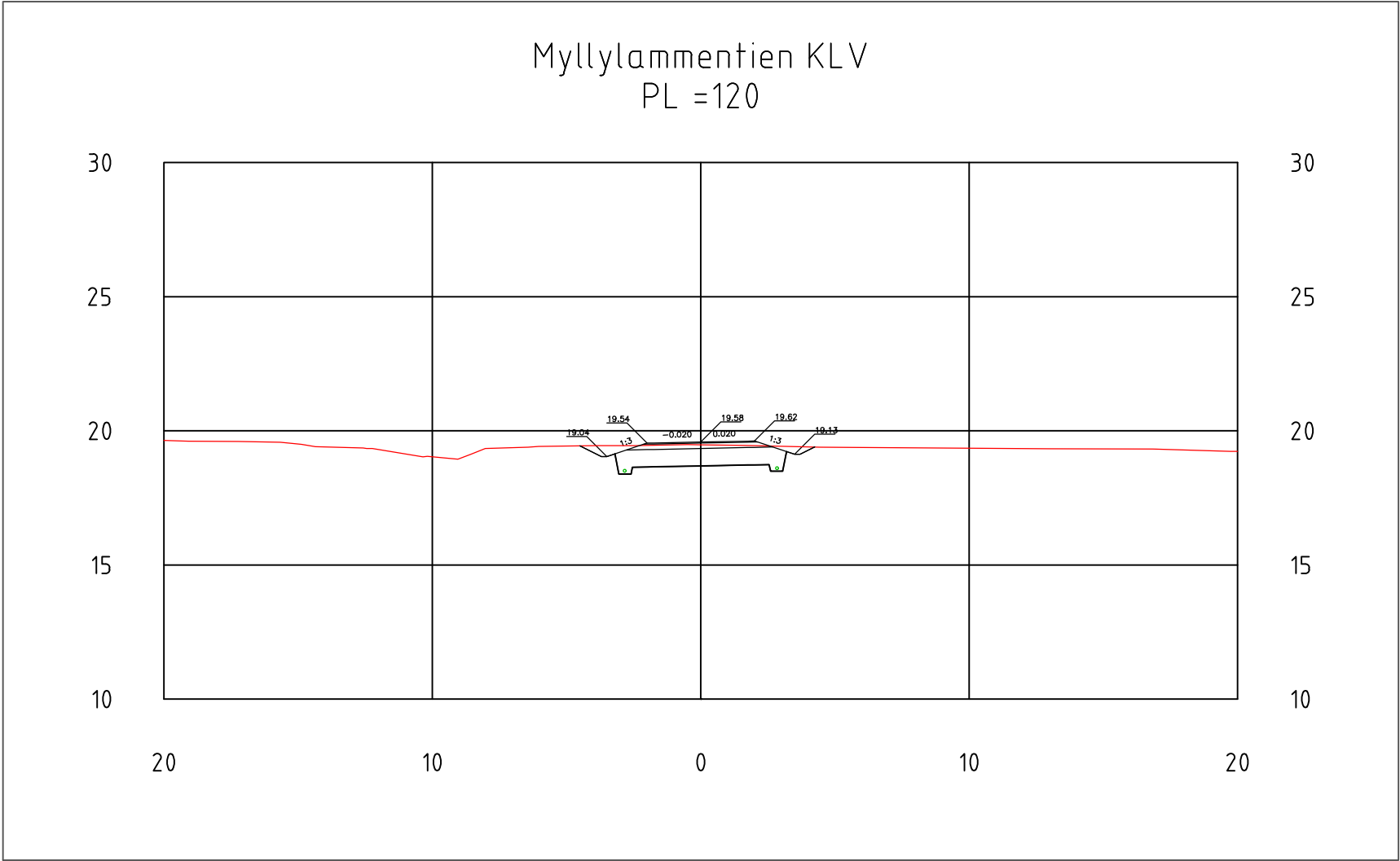




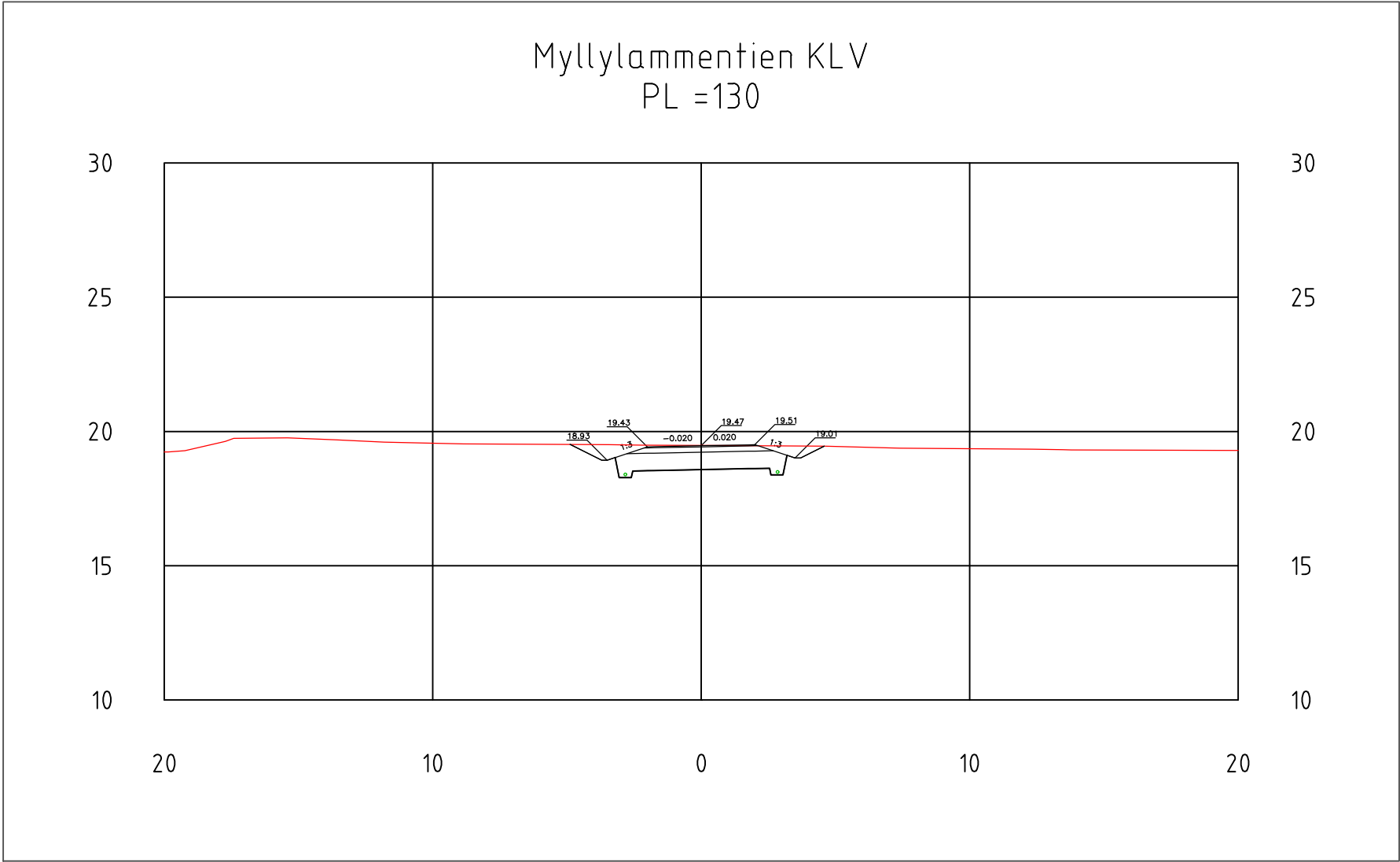
RAKENNUSLOINNIN Virohahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOHN Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 47100 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SIGÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HYV.		
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 53100 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK.	TYÖNUMERO	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000
	HYV.	312579	SUUNNITTELIJA Matias Ylipukki
	PVM.	MITTAKAAVA	PIIRINRO
18.3.2020		Poikkileikkaus 1:200	3



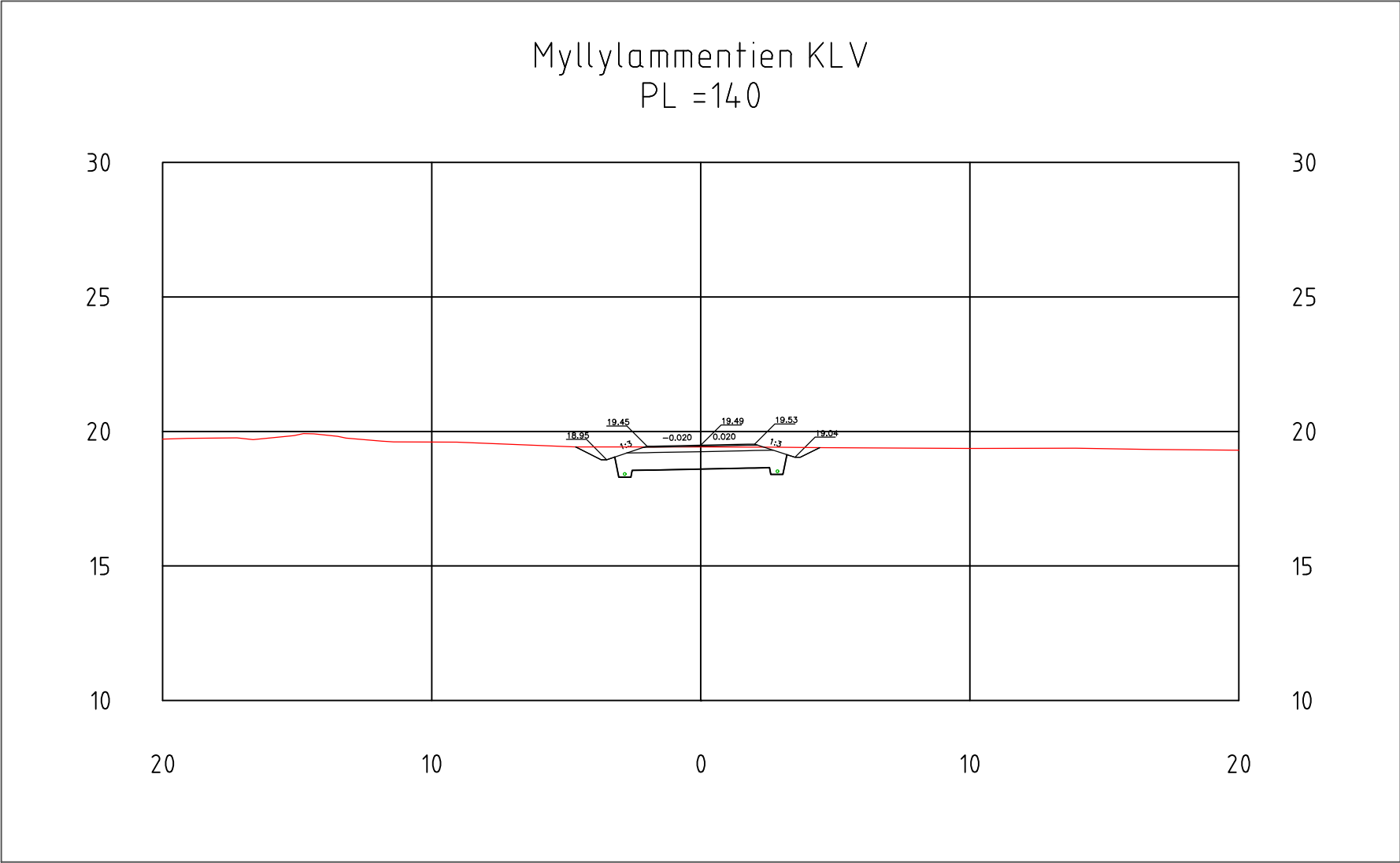
RAKENNUSKOHDE		RAKENNUSKOHDE	
Virolahden ja Miekkälän kunnat		Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
kunnallistekninen suunnittelu		Piirustuksen sisältö	
TARK.		Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
HVV.			
PVM.			
KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ		KORKEUSJÄRJESTELMÄ	
ETRS-GK28		N2000	
SUUNNITTELIJA		SUUNNITTELIJA	
Mafias Ylipukki		Mafias Ylipukki	
TYÖNUMERO		TYÖNUMERO	
312579		312579	
MITTAKAAVA		MITTAKAAVA	
1:200		1:200	
PIIR.NRO		PIIR.NRO	
3		3	



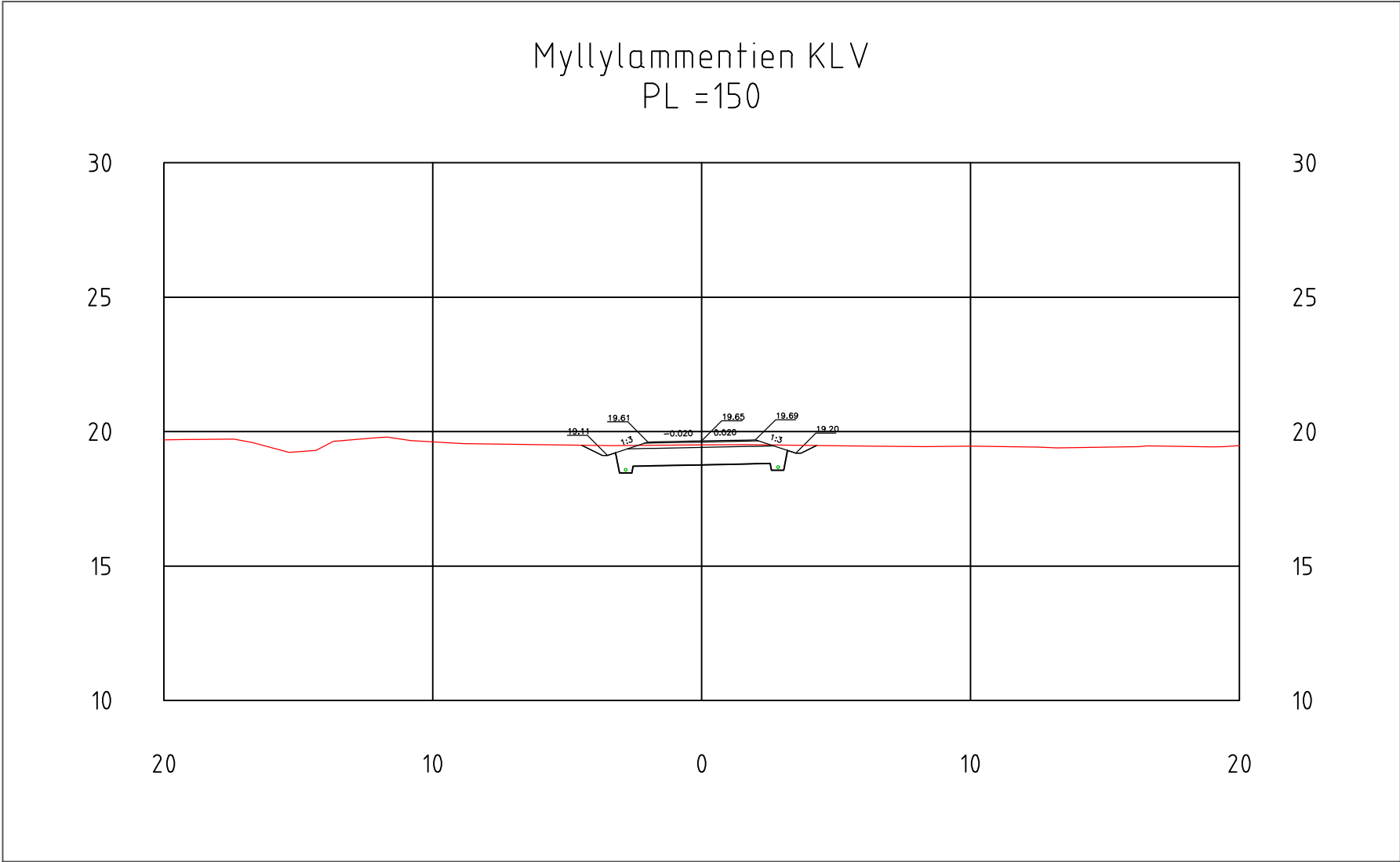
RAKENNUSLOINEN Virohahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOINEN Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 47100 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HVY.		
	PVM.		
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPOHJANKATU 11 D 33100 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000
	HVY.	TYÖNUMERO 312579	SUUNNITTELIJA Matti Ylipukki
	PVM.	MITTAKAAYA 18.3.2020	PIIRINRO 3



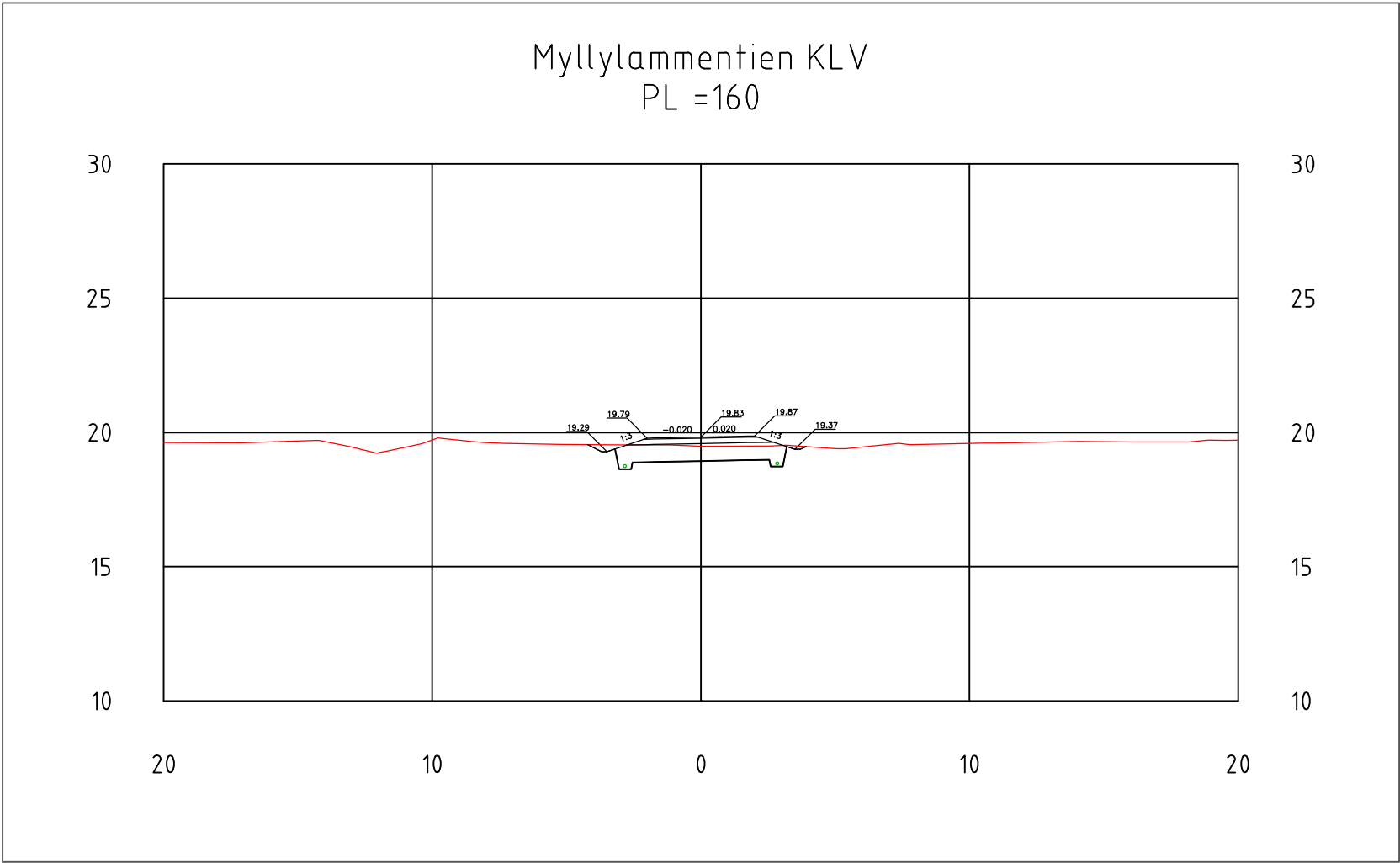
RAKENNUSLOINEN Viralauden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOINEN Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HVV.		
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK.	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000	
	HVV.	SUUNNITTELIJA Matias Ylipukki	
	PVM.	MITTAKAAVA 1:200	
Antti Ollila		TYÖNUMERO 312579	
Hannele Kemppi		Poikkileikkaus 1:200	
18.3.2020		PIIR. NRO 3	



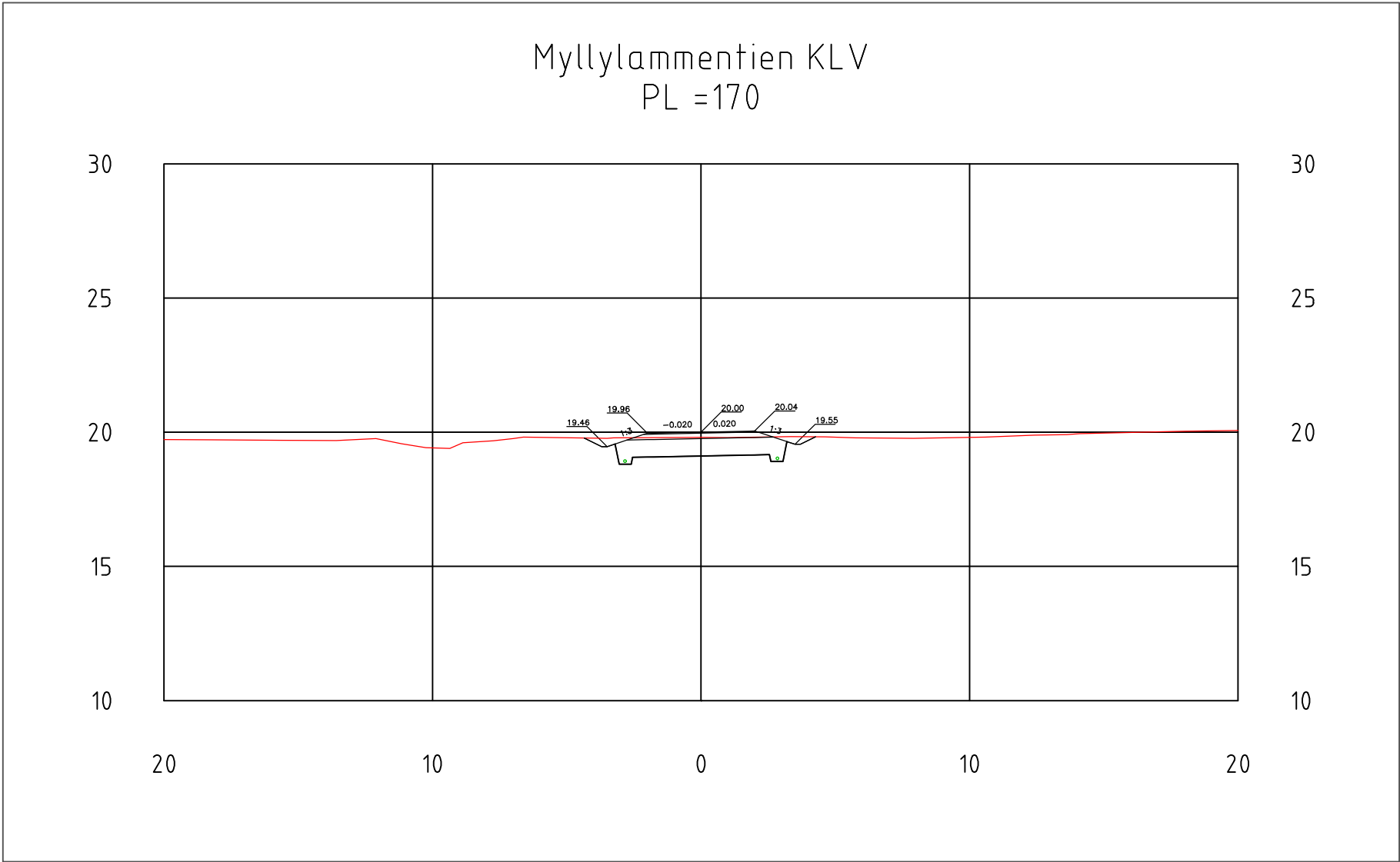
RAKENNUSLOISET Viralahti ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOISET Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paaluksittaiset poikkileikkaukset	
	HVY.		
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPOORTINKATU 1 D 00100 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK.	TYÖNUMERO 312579	SUUNNITTELIJA Matias Ylipukki
	HVY.	MITTAKAAVA Poikkileikkaus	PIIR.NRO 3
	PVM.	18.3.2020	



RAKENNUSLOMITENPIDE Virolahden ja Miehkikälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOHDE Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 <div>MIEHKIKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHKIKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HVY.		
	PVM.		
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPORITINKATU 1 D 03100 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	HVY.	ETRS-GK28	N2000
	PVM.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELIJA
		312579	Matias Ylipukki
		MITTAKAAVA	PIIRINRO
		Poikkileikkaus	3
		1:200	

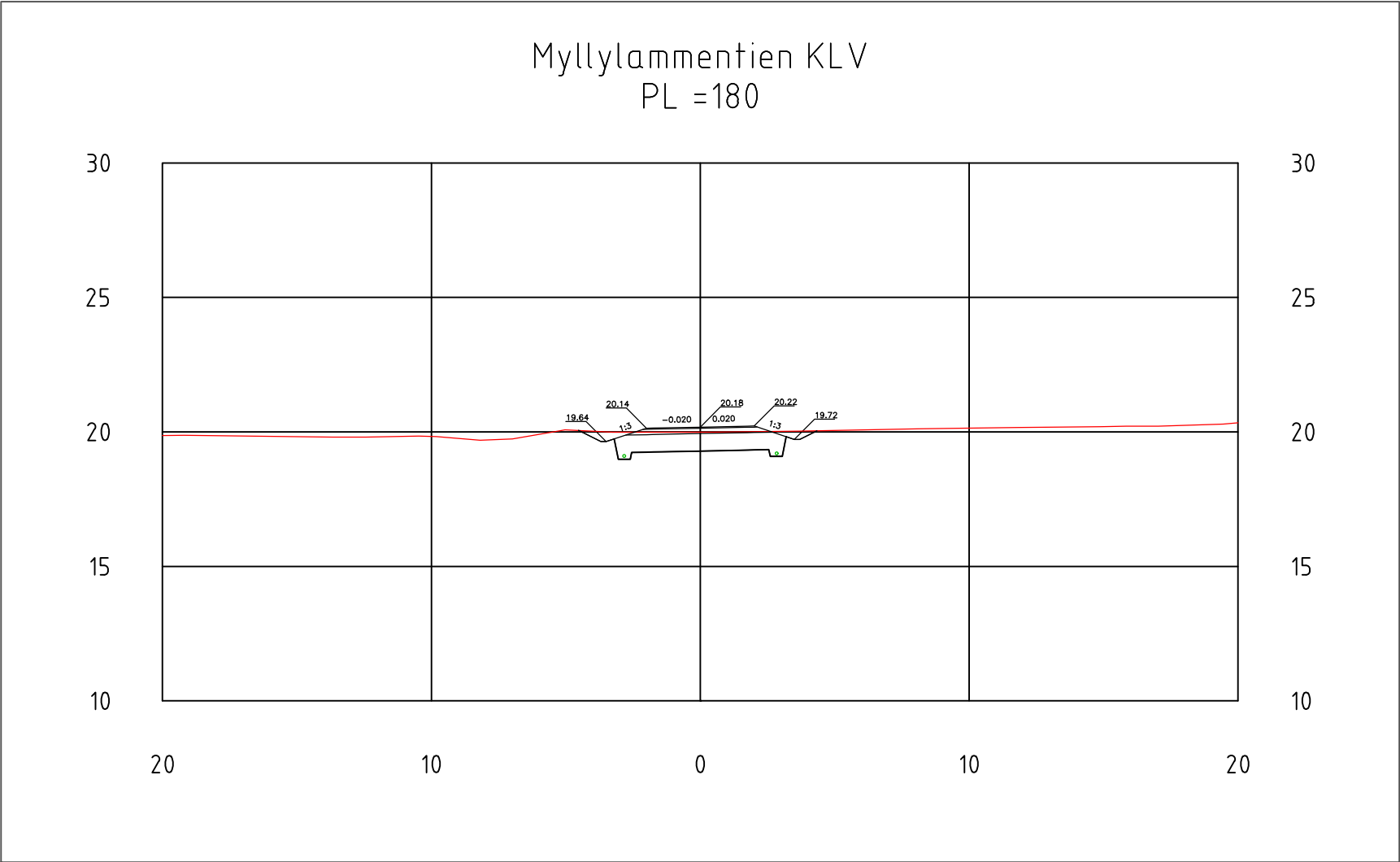


RAKENNUSLOINMENPIDE Virohahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOINMENPIDE Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 MIEHIKKÄLÄN KUNTA 47700 MIEHIKKÄLÄ	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HVV.	Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	
 WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 00100 TAMPERE 0207 884 11	TARK.	TYÖNUMERO	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	HVV.	312579	N2000
	PVM.	18.3.2020	PIIR.NRO
		MITTAKAAVA	3
		Poikkileikkaus	
		1:200	

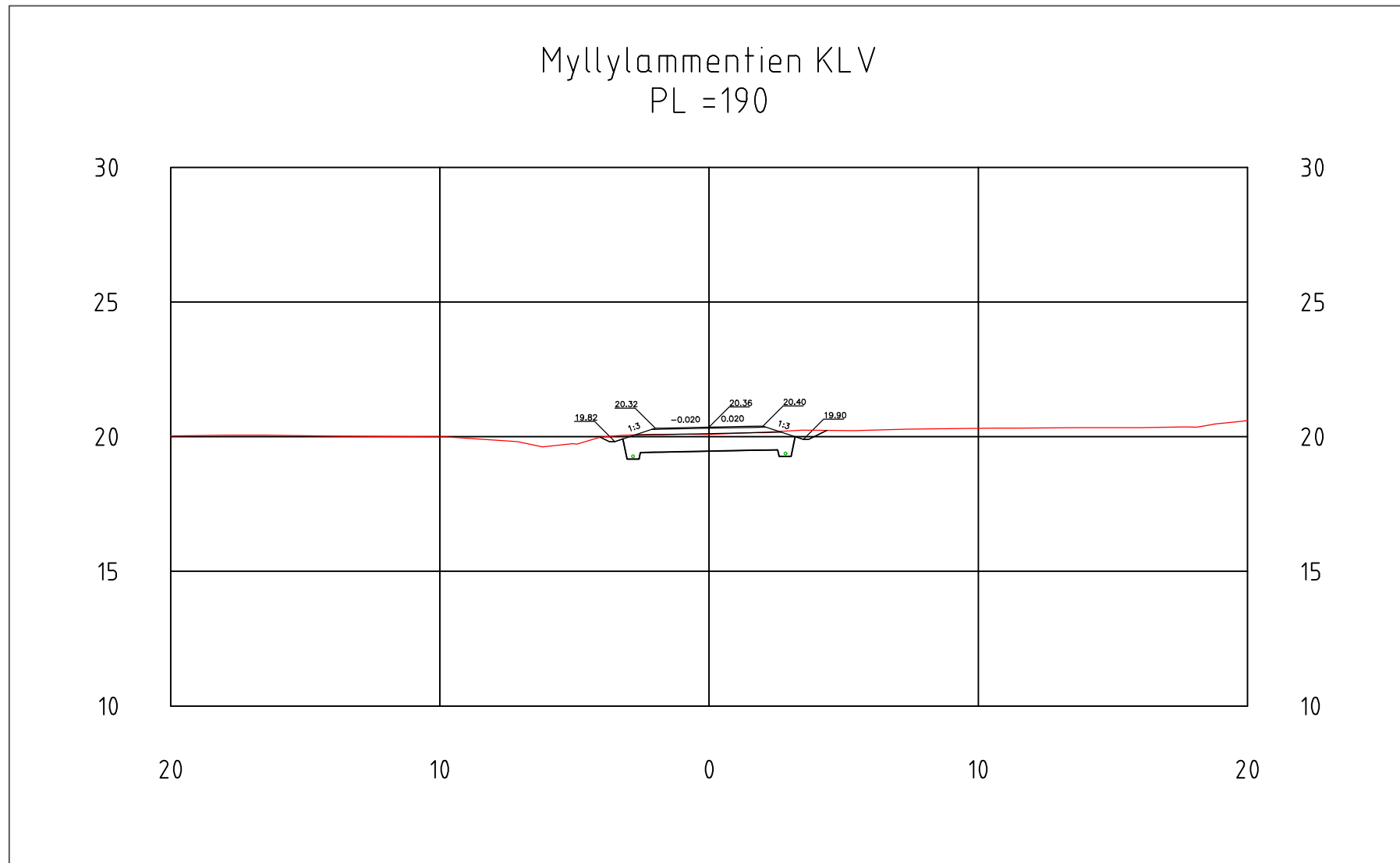


RAKENNUSLOIINNIN Virohahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOIINNIN Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HYV.		
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK.	TYÖNUMERO 312579	SUUNNITTELIJA Matias Ylipukki
	HYV.	MITTAKAAVA	PIIR.NRO
	PVM.	Poikkileikkaus 1:200	3
18.3.2020			

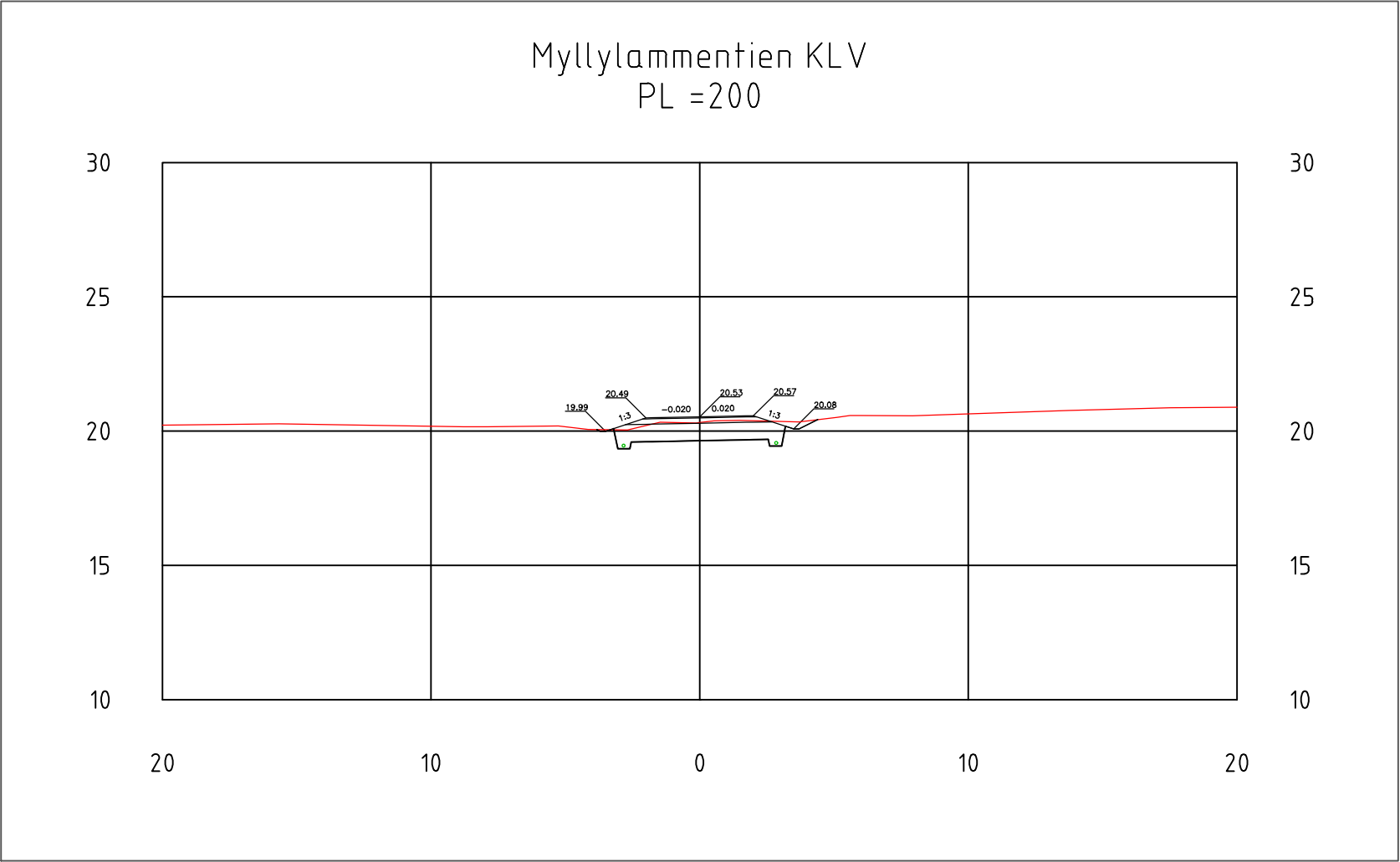




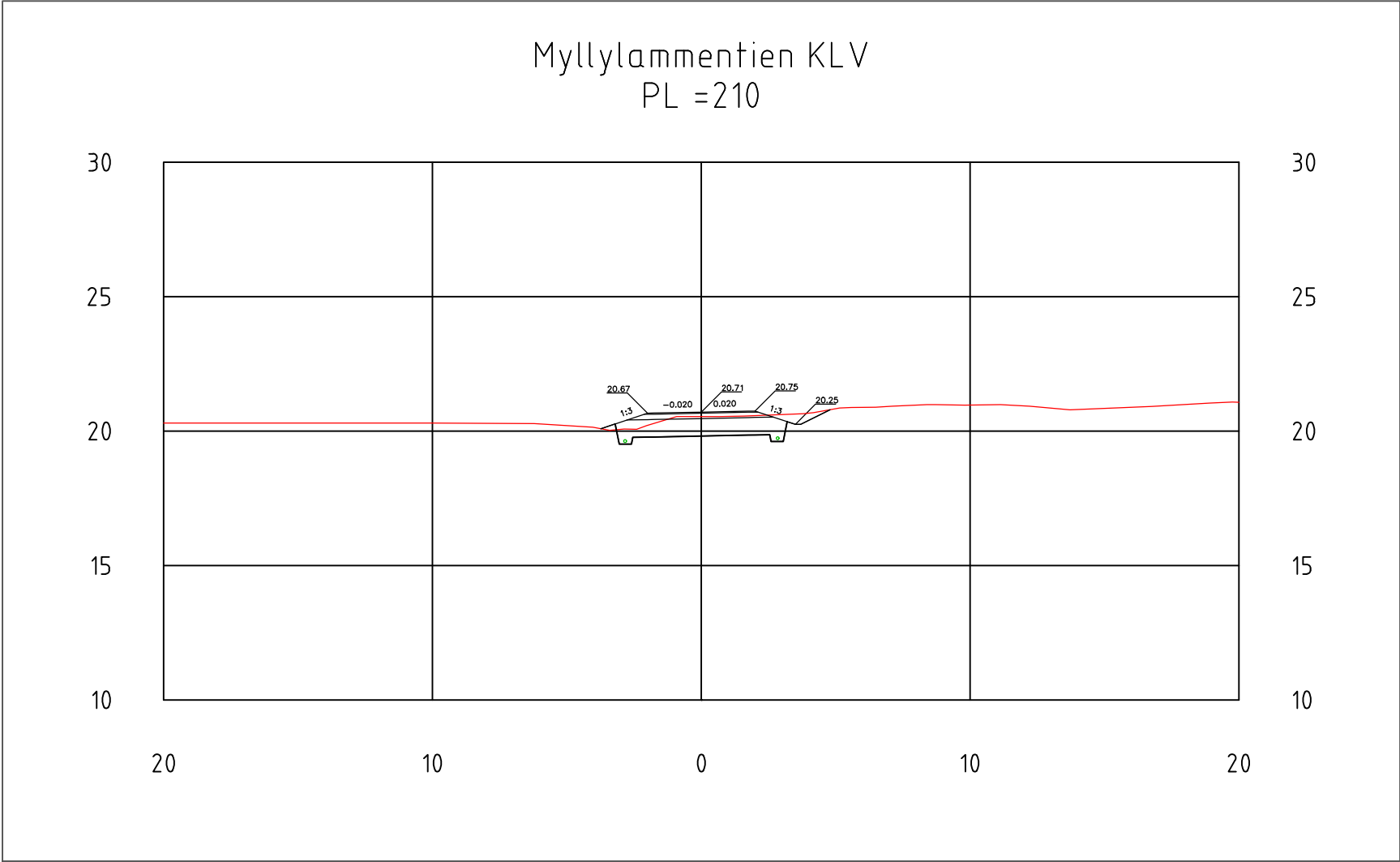
RAKENNUSLOIENPÄÄ Virohadden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOIHE Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 41700 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HYV.		
	PVM.		
 <div>WSP FINLAND OY KELLOKORTTINKATU 1 D 00100 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK.	KOORDINAATTOJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	HYV.	ETRS-GK28	N2000
	PVM.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELIJA
Antti Ollila		312579	Matias Ylipukki
Hannele Kemppi		MITTAKAAVA	PIIR.NRO
18.3.2020		Poikkileikkaus	3
		1:200	



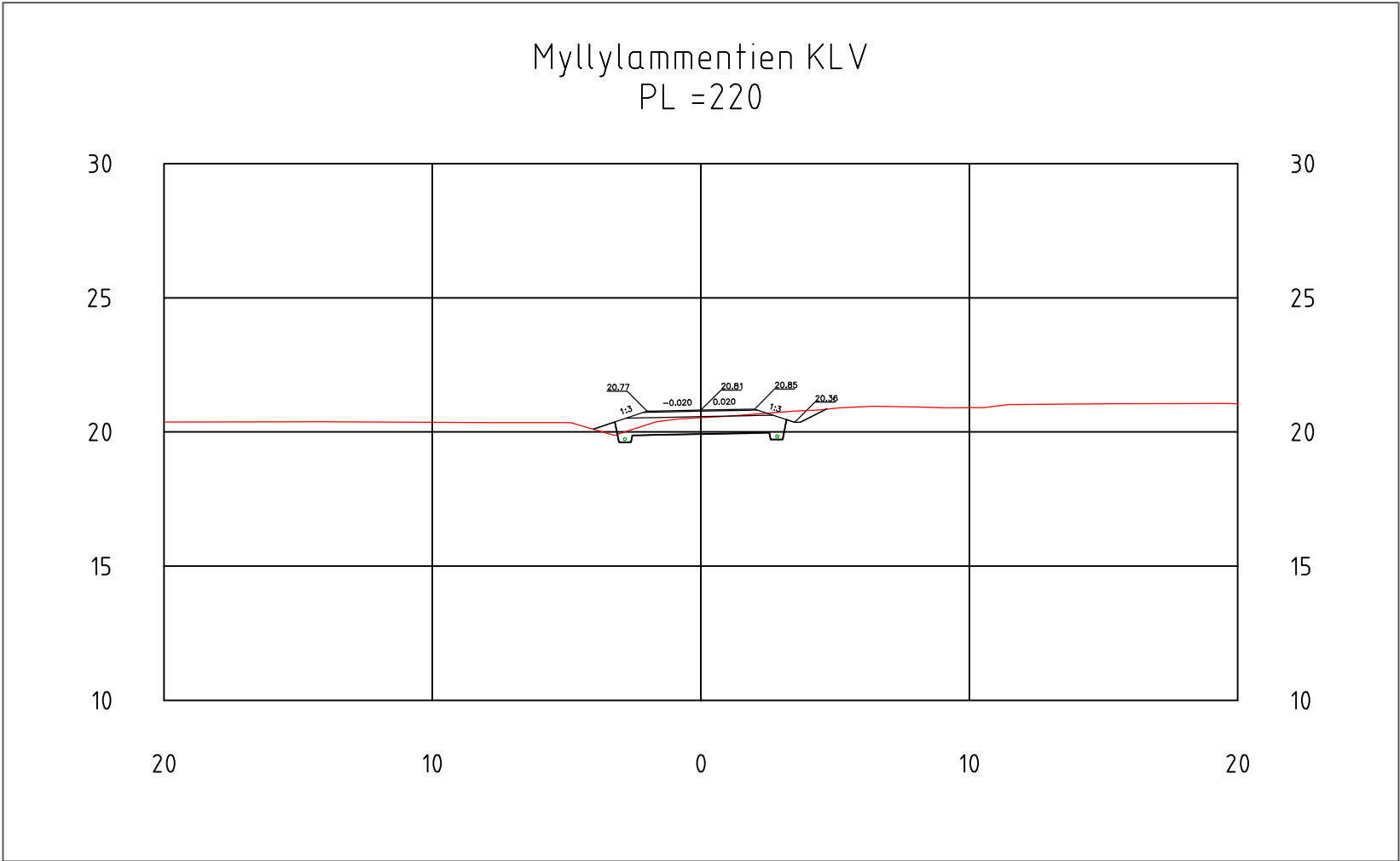
RAKENNUSTOIMENPIDE Viralaahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSKOHDE Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paulukäsitteiset poikkileikkaukset	
	HYV.		
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	
		KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000	
 WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33500 TAMPERE 0207 884 11	TARK.	TYÖNUMERO 312579	
	ANTTI OJILA	SUUNNITTELIJA Matias Ylipukki	
	HYV.	MITTAAKAAVA PIIRINRO	
HANNELE KEMPPI PVM 18.3.2020		POIKKILEIKKAUS 1:200 3	



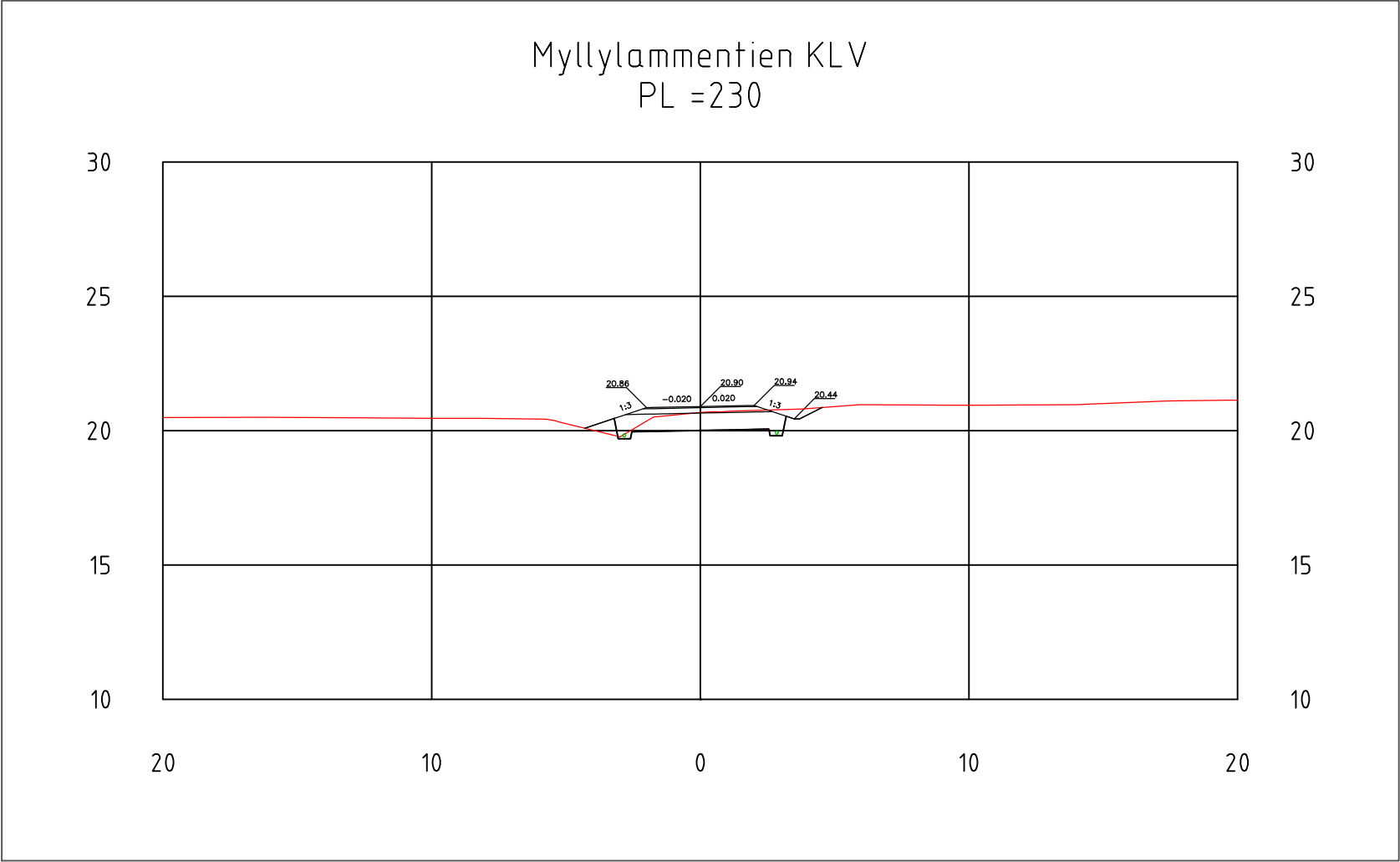
RAKENNUSLOMAKOHDE Virralahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOMAKOHDE Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset paikkileikkaukset	
	HVY.		
	PVM.		
 <div>WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33500 TAMPERE 0207 884 11</div>	TARK.	KOORDINAATTOJÄRJESTELMA	KORKEUSJÄRJESTELMA
	HVY.	ETRS-GK28	N2000
	PVM.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELUJA
	Antti Ollila	312579	Matias Ylipukki
	Hannele Kemppi	MITTAKAAVA	PIIR.NRO
	18.3.2020	Paikkileikkaus	3
		1:200	



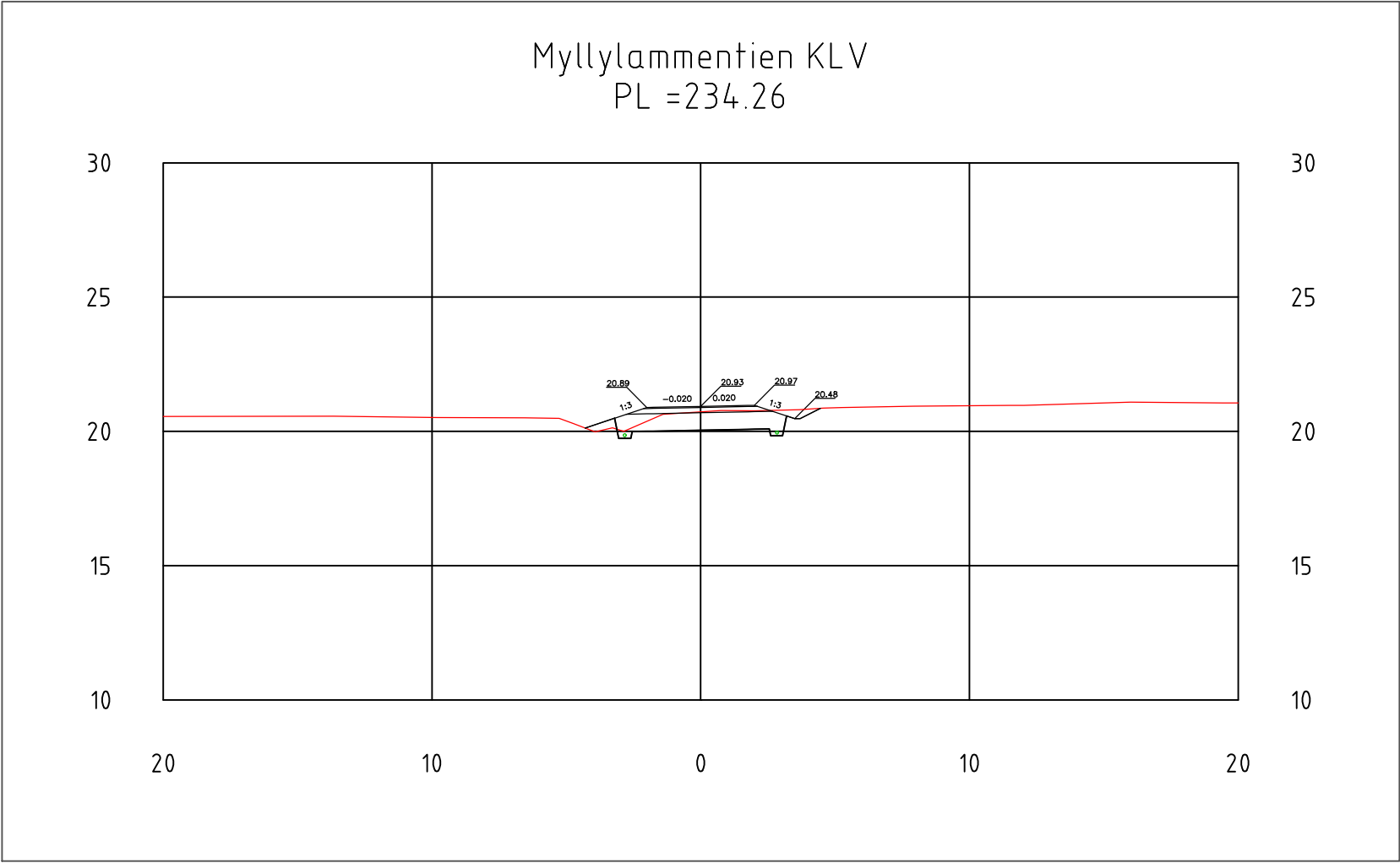
RAKENNUSLOINEN Viralahten ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOINEN Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HYV.		
	PVM.		
 WSP FINLAND OY KELLOPORINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	HYV.	ETRS-GK28	N2000
	PVM.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELIJA
	Antti Ollila	312579	Matias Ylipukki
	Hannele Kemppi	MITTAKAAYA	PIIR.NRO
	18.3.2020	Poikkileikkaus	3
		1:200	



RAKENNUSLOIINNIN Viroilahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOIINNIN Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 <div>MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ</div>	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HYV.	Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	PVM.		
 <div>WSP FINLAND OY KESKUSOIKEUSTIE 11 D 33100 TAMPERE 0207 564 11</div>	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	HYV.	ETRS-GK28	N2000
	PVM.	TYÖNUMERO	SIUNNITTELJA
		312578	Motias Ylipukki
		MITTAKAAVA	PIIRINRO
		1:200	3
		18.3.2020	



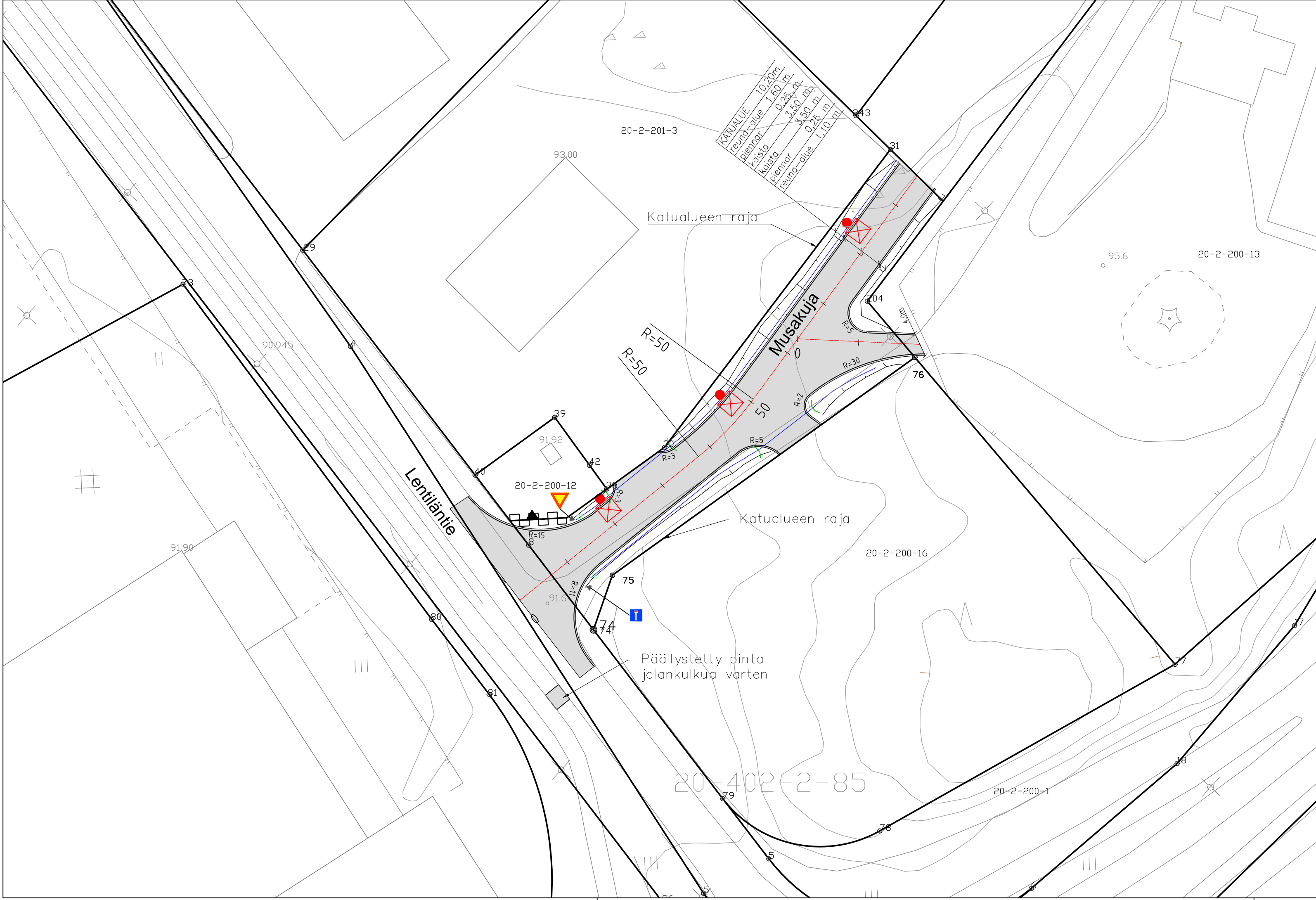
RAKENNUSLOINMENPIDE Virohahden ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOIHDE Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HYV.		
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRISTELMÄ ETRS-GK28	
 WSP FINLAND OY KELLUPOORTINKATU 11 D 33500 TAMPERE 0207 854 11	TARK.	TYÖNUMERO	KORKEUSJÄRISTELMÄ N2000
	HYV.	MITTAKAAVA	SAUNNITTELIJA Matti Ylipukki
	PVM.	Poikkileikkaus	PIIRINRO
	18.3.2020	1:200	3




RAKENNUSLOINPIDE Viralaheen ja Miehikkälän kunnat kunnallistekninen suunnittelu		RAKENNUSLOHIDE Myllylammentien Kevyenliikenteen väylä	
 MIEHIKKÄLÄN KUNTA 49700 MIEHIKKÄLÄ	TARK.	PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Paalukohtaiset poikkileikkaukset	
	HVY.		
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK28	
 WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33500 TAMPERE 0207 884 41	TARK.	TYÖNUMERO	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000
	HVY.	312579	SUUNNITTELIJA Matias Ylipukki
	PVM.	18.3.2020	PIIRINRO 3

MERKINTÖJEN SELITTEET:

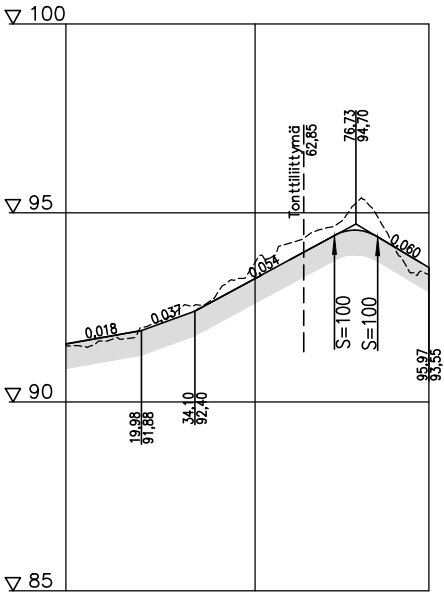
- Katualueen raja
- Suunniteltu HV-ritiläkaivo
- Valaisinpylväs
- Rumpu



RAKENNUSTOIMENPIDE Akinkuja ja Musakuja katu- ja kadun rakennussuunnitelman laatiminen		RAKENNUSKOHDJE Musakuja	
AKAAN KAUPUNKI  37800 AKA	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ Asemapiirustus	
	HYV. Vesa Savolainen		
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK24	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000
 WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11	TARK. Jouni Sivenius	TYÖNUMERO 313257	SUUNNITTELIJA Matias Ylipukki
	HYV. Antti Ollila	MITTAKAAVA	PIIR.NRO
	PVM. 17.04.2020	1:500	1



Pituusleikkaus\_Musakuja



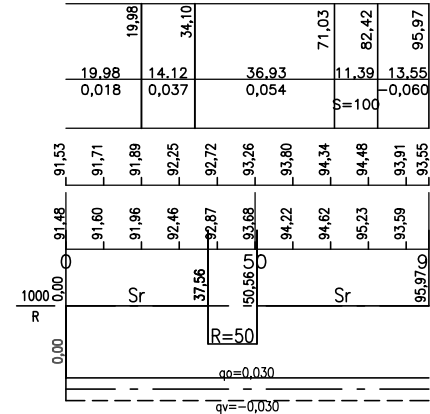
Kaltevuus / pyöristyssäde

Tasausviivan korkeus

Maanpinnan korkeus

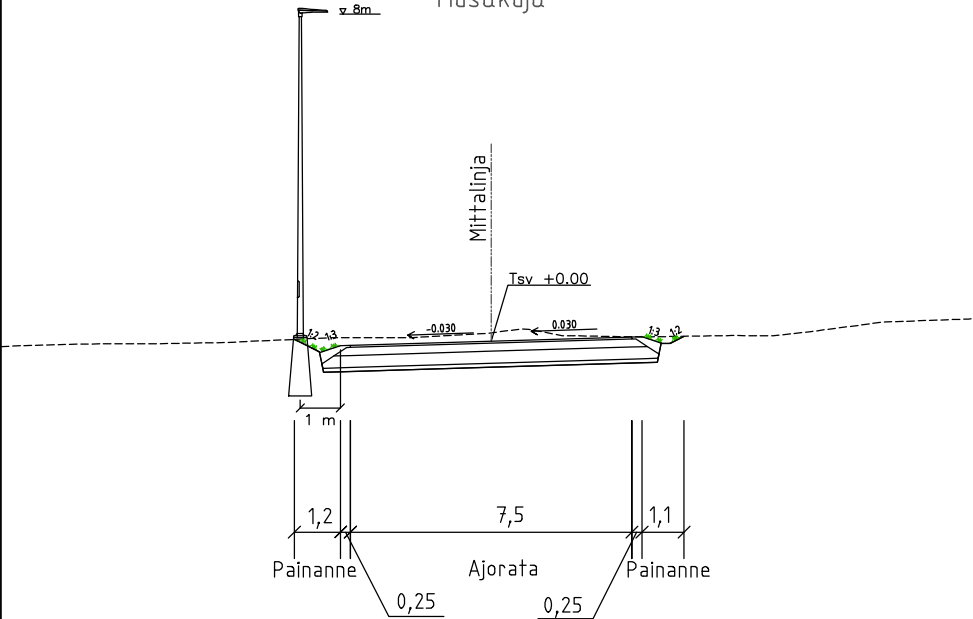
Kaarevuus

Ajoradan sivukaltevuus



TYYPPIPOIKKILEIKKAUS

Musakuja



RAKENNUSOIKEUS Akinkuja ja Musakuja katu- ja kadun rakennussuunnitelman laatiminen		RAKENNUSKOHDE Musakuja	
AKAAN KAUPUNKI 37800 AKA	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HYV. Vesa Savolainen	Pituusleikkaus Tyypipoikkileikkaus	
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK24	
wsp WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11	TARK. Jouni Sivenius	TYÖNUMERO 313257	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000
	HYV. Antti Ollila	SUUNNITTEILJA Matias Ylipukki	
	PVM. 17.04.2020	MITTAKAAVA 1:1000/1:100	PIIR.NRO 1

MERKINTÖJEN SELITTEET:

- Katualueen raja

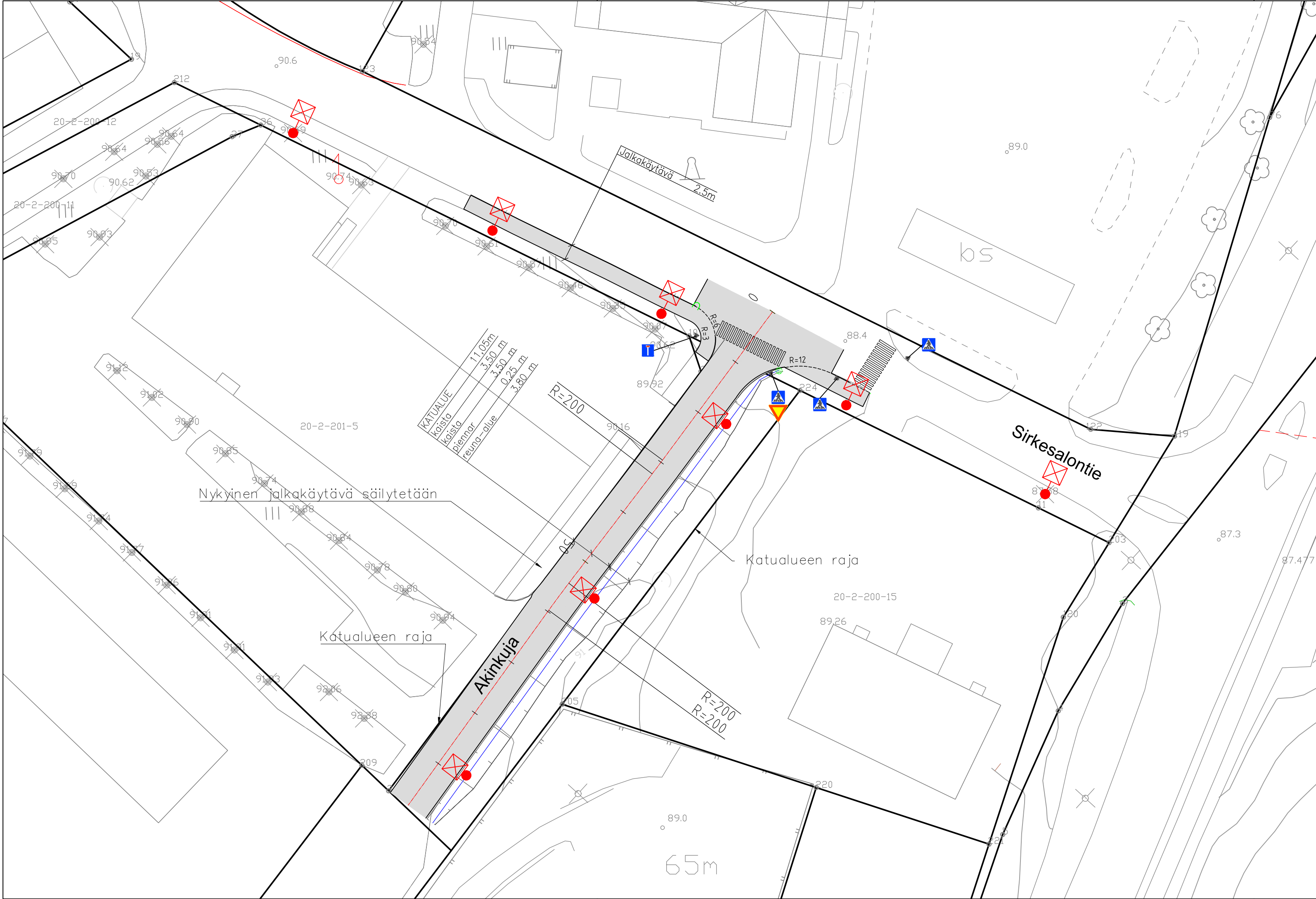
Madallettu reunakivi

Suunniteltu HV-kitakaivo

Suunniteltu HV-ritiläkaivo

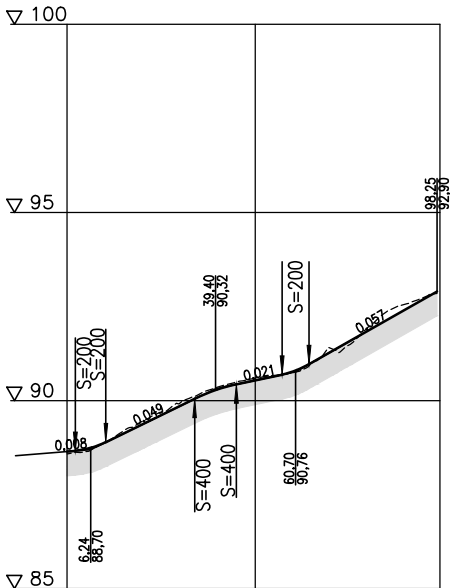
Valaisinpylväs

Liikennemerkki



RAKENNUSTOIMENPIDE		RAKENNUSKOHDJE	
Akinkuja ja Musakuja katu- ja kadun rakennussuunnitelman laatiminen		Akinkuja	
AKAAN KAUPUNKI 37800 AKA	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HYV.	Asemapiirustus	
	PVM.		
WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11	TARK.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ	KORKEUSJÄRJESTELMÄ
	HYV.	ETRS-GK24	N2000
	PVM.	TYÖNUMERO	SUUNNITTELIJA
		313257	Matias Ylipukki
		MITTAKAAVA	PIIR.NRO
		1:500	2

# Pituusleikkaus\_Akinkuja



Kaltevuus / pyörityssäde

Tasausviivan korkeus

Maanpinnan korkeus

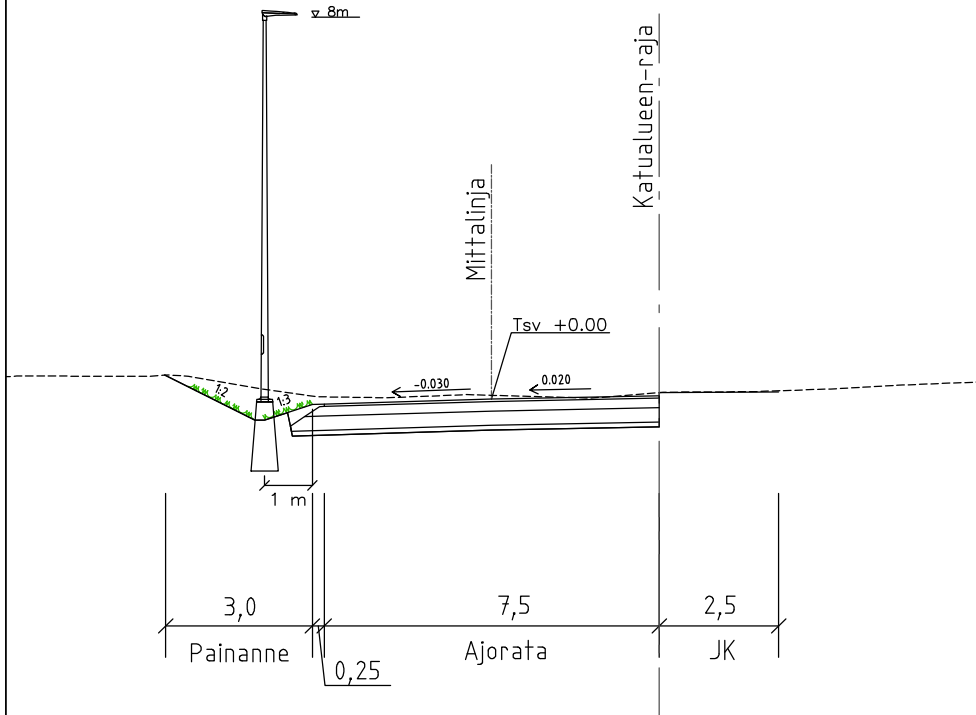
Kaarevuus

Ajoradan sivukaltevuus

0.00	2.18	8.12	23.57	11.10	12.17	7.17	33.96	98.25
0.00	0.008	0.049	0.049	0.021	0.021	0.057	0.057	0.057
0.00	S=200	S=400	S=400	S=200	S=200	S=200	S=200	S=200
88.65	88.88	89.37	89.86	90.30	90.54	90.77	91.29	91.86
88.65	88.88	89.45	89.93	90.35	90.60	90.75	91.38	91.95
0.00	0.00	29.58	32.34	50.00	54.34	59.76	80.00	88.25
1000	Sr	R=200	R=200	R=200	R=200	R=200	R=200	R=200
0.00	0.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## TYYPPIPOIKKILEIKKAUS

### Akinkuja



RAKENNUSOHJE Akinkuja ja Musakuja katu- ja kadun rakennussuunnitelman laatiminen		RAKENNUSOHJE Akinkuja	
AKAAN KAUPUNKI 37800 AKAA	TARK.	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	
	HYV. Vesa Savolainen	Pituusleikkaus Tyypipoikkileikkaus	
	PVM.	KOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ ETRS-GK24	
WSP FINLAND OY KELLOPORTINKATU 1 D 33100 TAMPERE 0207 884 11	TARK. Jouni Sivenius	KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000	
	HYV. Antti Ollila	SUUNNITTELJA Matias Ylipukki	
	PVM. 17.04.2020	MITTAKAAVA 1:1000/1:100	